


BERKELEY
LIBRARY
UNIVERSITY OF
CALIFORNIA

IL NUOVO CIMENTO

IL NUOVO CIMENTO

GIORNALE DI FISICA, DI CHIMICA

E DELLE LORO APPLICAZIONI

ALLA MEDICINA, ALLA FARMACIA ED ALLE ARTI INDUSTRIALI

COMPILATO DAI PROFESSORI

C. MATTEUCCI E R. PIRIA

COLL'ASSISTENZA DE' DOTTORI

R. FELICI E C. BERTAGNINI

Tomo I.

PISA

TIPOGRAFIA PIERACCINI

1855

SULLA COSTITUZIONE CHIMICA DE' SALICILATI

MEMORIA

DI

R. PIRIA

Un gran numero di fatti bene stabiliti dimostrano che quando un acido si accoppia con sostanze indifferenti o basiche, il prodotto che risulta da tale accoppiamento ha una capacità di saturazione minore di quella dell' acido stesso prima d'accoppiarsi. E sebbene questa legge soffra talune eccezioni, come p. e. nel caso dell' acido formobenzoilico, dell'acido lattico, di alcune amidi, ed in altri ancora, pure esse eccezioni si possono intendere e spiegare per altre considerazioni riferibili a questi casi particolari. Infatti per l'acido formobenzoilico e per l' acido lattico, si può dire che l'acido formico, accoppiandosi nel primo caso coll' essenza di mandorle amare e nel secondo coll' aldeide, non produce la solita eliminazione di due equivalenti d'acqua, che ha luogo negli altri accoppiamenti. Quanto poi alle amidi, non è difficile intendere come esse possano unirsi alle basi per formare de' composti analoghi ai sali, quando si considera che l'idrogeno dell' ammoniaca si può permutare co' metalli, equivalente con equivalente, e per conseguenza (per essere il metallo parte integrante del gruppo) che quest' ammoniaca così modificata possa accoppiarsi cogli acidi, come fa l' ammonia-

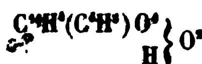
ta normale, producendo delle cupramidi, argentamidi ec. che hanno coi sali di cuprammonio e di argentammonio la stessa relazione che le amidi co' sali d'ammonio ordinari.

Pertanto nessuna di tali considerazioni vale a spiegare la singolare anomalia che si osserva nell'acido salicilico, il quale sebbene monobasico, forma cogli alcoli etilico, metilico, amilico de' prodotti acidi, o in altri termini dopo l'accoppiamento ha lo stesso potere saturante di prima.

Il Sig. Gérhardt (1) ha cercato di eliminare la difficoltà, supponendo che nell'atto dell'accoppiamento dell'acido salicilico cogli alcoli, i radicali alcoolici (metile, etile, amile) invece dell'idrogeno metallico dell'acido, andassero a sostituire quello del radicale salicile, formando de' radicali complessi, cioè il metilosalicile, l'etilosalicile, l'amilosalicile. Gli eteri salicilici in tal caso non si dovrebbero rappresentare colle formule

analoghe a quelle degli eteri neutri degli altri acidi monobasici, ma bensì colle formule

Ora una tale spiegazione è più apparente che sostanziale, perchè ha il grave difetto di scambiare la causa colla definizione stessa dell'acidità. Difatti, poichè que' corpi sono propriamente acidi, i quali contengono dell'idrogeno sostituibile da' metalli, chi dice che da questa condizione dipendono le proprietà acide degli eteri salicilici, non dice in fondo in fondo altra cosa, se non che tali composti sono acidi perchè hanno la condizione dell'acidità, o in altri termini che *sono acidi perchè sono acidi*.

Poco sodisfatto d'una tale spiegazione, e persuaso che la causa dell'anomalia fosse piuttosto da ricercare nella com-

(1) Annalen der Chemie und Pharmacie LXXXIX. p. 360.

posizione de' salicilati, ho sottoposto questi sali ad un nuovo esame. Nè una tale ricerca ha deluso la mia speranza, perchè difatti ho trovato che l'anomalia ammessa finora da tutti i Chimici non sussiste, e che l'acido salicilico riguardato come monobasico in seguito degl' importanti lavori di Cahours e di Gérhardt, dev' esser collocato tra gli acidi bibasici meglio definiti. Una tale conclusione, per quanto inaspettata, non è per questo men vera, ed il lettore vedrà dai fatti consegnati in questa memoria che l'acido salicilico forma facilissimamente de' sali con 2 equivalenti di base, permutando 2 eq. d'idrogeno con 2 eq. di metallo. A me stesso reca non piccola meraviglia che fatti così facili a verificarsi siano rimasti per tanto tempo inosservati, e che un Chimico giustamente rinomato, come il Sig. Cahours, in seguito di esperienze intese a verificare la bibasicità dell' acido salicilico, già probabile per l' acidità de' suoi eteri, sia riuscito ad una sentenza del tutto opposta, affermando nel modo più esplicito che *l'acido salicilico è monobasico* (1).

L'acido salicilico del quale mi sono servito per preparare i nuovi sali che saranno descritti in questa memoria, è stato ottenuto facendo bollire l'essenza di *winter-green* del commercio con una soluzione di potassa caustica, e decomponendo il liquido per mezzo dell'acido idroclorico. I salicilati a due equivalenti di base che ho preparati sono quelli di barite, di calce, di piombo, di rame, di rame e di barite, di rame e di potassa. Ad eccezione dell'ultimo, tutti gli altri sono pochissimo solubili nell' acqua, tutti insolubili nell' alcole e nell'etere. La maggior parte hanno reazioni alcaline assai manifeste, e vengono parzialmente decomposti dall' acido carbonico libero, massime allo stato umido. Adottando le norme seguite dai Chimici per la nomenclatura de' sali di altre famiglie, come per i carbonati, per i borati ec., senza tenere verun conto dell'azione che vi spiegano le materie coloranti, chiamerò *bisalicilati* o *salicilati acidi* i sali che contengono un solo equivalente di base metallica, e che fino ad ora sono stati conosciuti col nome di *sa-*

(1) Annales de Chimie et de Physique 3. Ser. XIII. 90.

licilati, riserbando quest' ultimo nome per indicare i nuovi composti da me scoperti, ne' quali vi sono due equivalenti di base metallica.

Salicilato di barite — Questo sale si ottiene facilmente precipitando il sale acido con un eccesso di base: a tal fine si prepara il salicilato acido di barite descritto da Cahours, facendo bollire dell' acido salicilico con carbonato di barite, si filtra la soluzione bollente, e nel liquido filtrato si versa una soluzione concentrata e calda d' idrato di barite: il sal neutro essendo pochissimo solubile, si deposita in forma di squame cristalline bianchissime. Per depurarlo è d'uopo farlo cristallizzare una seconda volta nell' acqua bollente; ma siccome esso è poco solubile, e la sua soluzione vien decomposta dall' acido carbonico, bisogna riscaldarlo in contatto d' una gran massa d' acqua precedentemente bollita, filtrare rapidamente la soluzione, preservandola per quanto è possibile dal contatto dell' aria, e ricevere il liquido filtrato in una boccia che si possa chiudere ermeticamente. Dopo lo spazio di un giorno o due si possono ritrarre i cristalli dall' acqua madre, e prosciugare fra carta sugante sotto una campana, nella quale siano stati introdotti de' pezzi di calce viva.

Il sale così ottenuto cristallizza in aghetti aggruppati intorno ad un centro comune, bianchi ed opachi. La soluzione rende intensamente azzurra la carta rossa di laccamuffa, e vien decomposta dall' acido carbonico, che precipita la metà della base allo stato di carbonato, trasformando il sale neutro in sale acido.

Il salicilato di barite perde col riscaldamento 4 equivalenti d' acqua; difatti 2^{g},275 del sale cristallizzato in esame riscaldati a 140° in una corrente d' aria spogliata di umidità e di acido carbonico per mezzo della potassa caustica, diminuirono di 0^{g},261, ossia di 11,47 per 100. Avendo inalzata la temperatura del bagno fino a 160°, il peso della sostanza non subì altra diminuzione.

In una seconda esperienza fatta nelle stesse condizioni della prima

1,535 di salicilato neutro di barite cristallizzato perderono 0,1735 alla temperatura di 160°, risultato che si allon-

tana ben poco dal precedente, e che sopra 100 parti corrisponde a 11,30 d'acqua di cristallizzazione, mentre per 4 equivalenti il calcolo indicherebbe 11,63.

Il bario fu dedotto dalla quantità di solfato di barite ottenuto come residuo della calcinazione del sale in contatto dell'acido solforico.

I. 0,409 di salicilato di barite trattati nel modo anzidetto, lasciarono 0,309 di solfato della stessa base.

II. 0,574 idem diedero 0,434 di solfato di barite.

Per determinare l'idrogeno ed il carbonio, l'analisi fu condotta nel modo ordinario, usando l'avvertenza di ultimare la combustione in una corrente di gas ossigeno; ma siccome una porzione dell'acido carbonico è ritenuta dalla barite, ho ammesso che da ciascun equivalente di sale contenente 2 equivalenti di base per 14 di carbonio, si sviluppino durante la combustione i $^6/_7$ del carbonio totale allo stato di acido carbonico, e $^1/_7$ resti nel tubo sotto forma di carbonato di barite. Ora siccome la composizione teoretica calcolata sulla formula $C^{14}H^{4}Ba^{2}O^{6} + 4Aq$, darebbe 27,13 di carbonio per 100, ho aggiunto alla quantità di carbonio ottenuta coll'analisi $\frac{27,13}{7} = 3,88$, che per le ragioni anzidette dev'essere restato in combinazione colla barite. Ecco del resto i resultati dell'analisi quali sono stati ottenuti:

	Sostanza adoperata	*Acqua ottenuta*	*Acido carbonico ottenuto*
III.	0,8675	0,2055	0,735
IV.	0,7205	0,167	0,6095
V.	0,7655	0,180	0,656

Le quantità di carbonio calcolate sui dati precedenti sarebbero per 100 parti 23,10; 23,07; 23,37; ma apportandovi la correzione dianzi accennata, questi numeri diventano rispettivamente 26,98; 26,95; 27,25, che sono vicinissimi a quelli dedotti dal calcolo, come risulta dal seguente prospetto comparativo:

Calcolo			Analisi				
			I.	II.	III.	IV.	V.
C^{14}	84,0	27,13	»	»	26,98	26,95	27,25
H^{8}	8,0	2,58	»	»	2,63	2,57	2,61
Ba^{2}	137,6	44,44	44,50	44,53	»	»	»
O^{10}	80,0	25,85	»	»	»	»	»
	309,6	100,00					

Salicilato di calce — Questo sale si forma colla stessa facilità con cui si produce quello di barite, per modo che se si fa bollire dell'acido salicilico con latte di calce in eccesso, quasi tutto l'acido resta nel deposito insolubile allo stato di sal neutro, e la soluzione spogliata della calce libera per mezzo dell'acido carbonico, non manifesta che assai debolmente la reazione dell'acido salicilico in contatto del sesquicloruro di ferro. Tuttavia sarebbe difficile di preparare con questo metodo un composto scevro di calce libera, e d'altra parte essendo l'idrato di calce assai poco solubile nell'acqua, non si potrebbe impiegare l'acqua di calce per precipitare la soluzione del bisalicilato, come si fa per ottenere il sale di barite. Sono riuscito per altro a superare tale difficoltà, precipitando una soluzione di bisalicilato di calce con una soluzione abbastanza concentrata di calce nello zucchero di canna; ma per ben riuscire questo metodo richiede qualche precauzione indispensabile.

Una soluzione zuccherina concentrata e satura di calce s'intorbida, com'è noto, quando viene riscaldata, precipitando un composto basico, la cui quantità cresce a tal segno alla temperatura dell'ebollizione, che tutto il liquido si rapprende in una massa bianca simile per l'aspetto alla salda d'amido. Ora siccome la preparazione del salicilato di calce si fa a caldo, è chiaro che se la soluzione calcare impiegata contenesse un eccesso di base, si formerebbe il composto insolubile sopradescritto, che si mescolerebbe col salicilato di calce. Per evitare questo inconveniente, è necessario che la soluzione contenga un tale eccesso di zucchero da non

produrre il menomo intorbidamento sotto l'azione del calore. A tal fine si fa una soluzione di calce nello zucchero, e si saggia riscaldandone una piccola porzione: se il liquido s'intorbida, si aumenta la dose dello zucchero e si saggia di nuovo, continuando allo stesso modo, finchè riscaldato alla temperatura dell'ebollizione, tanto solo, quanto diluito con acqua, non dia il più leggero intorbidamento. Ciò eseguito dall'una parte, si prepara dall'altra una soluzione di bisalicilato di calce, facendo bollire dell'acido salicilico con acqua e carbonato di calce in eccesso, si filtra la soluzione bollente, e per esser più certo che non abbia a precipitarsi simultaneamente lo zuccherato basico di calce, si discioglie nel liquido una certa quantità di zucchero bianchissimo, si riscaldano separatamente le due soluzioni, e quando la loro temperatura è prossima al grado dell'ebollizione, si mescolano insieme, continuando a riscaldare il miscuglio per una mezz'ora circa a bagno maria. Operando in tal modo, il salicilato di calce si precipita sotto forma di sabbia cristallina molto pesante composta di granellini risplendenti.

Questo sale è molto meno solubile nell'acqua del salicilato di barite; per cui non essendo possibile di depurarlo con reiterate cristallizzazioni, bisogna contentarsi di filtrare il liquido, e di lavare il precipitato con acqua bollente. Sebbene pochissimo solubile, il salicilato di calce ha una forte reazione alcalina e viene decomposto dall'acido carbonico, come quello di barite; per cui bisogna disseccarlo sotto una campana accanto alla calce viva.

Il sale di calce ottenuto, come ho già detto, alla temperatura dell'acqua bollente, racchiude 2 equivalenti d'acqua di cristallizzazione, che non perde che con estrema lentezza, anche quando si fa salire la temperatura del bagno fino a 180°. Di fatti avendo riscaldato 1,4263 di questo sale a temperature gradatamente crescenti fino a 180° in una corrente d'aria secca e priva d'acido carbonico, bisognò continuare l'esperienza per più giorni consecutivi, prima chè la perdita verificatasi nel peso si arrestasse ad un limite costante.

La quantità di acqua perduta nell'esperienza preindicata fu di 0,1325, il che corrisponde a 9,29 per 100. Quella de-

dotta per mezzo del calcolo dalla formula $C^{14} H^{6} Ca^{2} O^{6} + 2Aq$ sarebbe 9,28, numero identico col precedente.

Per determinare la base, ho calcinato una quantità pesata del sale in esame con acido solforico concentrato, ed ho arroventato il residuo in contatto dell'aria fino a che non divenne intieramente bianco. Il peso del solfato ottenuto ha servito a calcolare la quantità di calcio contenuta nel sale.

I. 0,4445 di salicilato di calce diedero 0,314 di solfato di calce.

II. 0,7975 dello stesso sale proveniente da un'altra preparazione lasciarono 0,5575 di solfato di calce.

Quanto ai risultati ottenuti per mezzo dell'analisi elementare, quelli che sono relativi al carbonio si allontanano, com'era prevedibile, dal numero indicato dal calcolo.

In un'esperienza di questo genere

III. 0,7505 di salicilato di calce produssero 0,2115 d'acqua, e 1,0555 di acido carbonico.

Confrontando i numeri dedotti dai dati precedenti con quelli calcolati sulla formula $C^{14}H^{6}Ca^{2}O^{6}+2\,Aq$, si ha per 100 parti:

	Calcolo		*Esperienze*		
			I.	II.	III.
C^{14}	84	43,30	»	»	38,35
H^{6}	6	3,09	»	»	3,13
Ca^{2}	40	20,62	20,77	20,56	»
O^{8}	64				
	194				

L'esperienza adunque, mentre si accorda col calcolo per l'idrogeno e per il calcio, dà quasi 5 per 100 di meno sul carbonio. Ammettendo che tutta la calce resti allo stato di carbonato, converrebbe aggiungere al carbonio ottenuto $^1/_7$ della quantità totale di quello contenuto nel sale, cioè

$$\frac{43,30}{7} = 6,19$$

il che darebbe un totale di 44,54, ed in tal caso la quantità

di carbonio trovata coll' esperienza supererebbe di 1,24 per 100 quella indicata dal calcolo. Un tal risultato si spiega senza difficoltà quando si considera che alla temperatura in cui si fa la combustione delle materie organiche il carbonato di calce non si decompone che incompiutamente, sviluppando una porzione del suo acido carbonico, e lasciando per residuo un miscuglio di carbonato di calce e calce caustica. Per conseguenza nelle analisi delle materie organiche che contengono calce, mentre dall'una parte si perde una notabile porzione di carbonio, non è dall'altra applicabile la correzione adottata pe' sali di barite.

Nel processo d'analisi organica che s'impiega da parecchi anni nel mio laboratorio, la sostanza organica viene introdotta in una navetta metallica, che si fa scorrere nel tubo da combustione, ove per tutta la durata dell' esperienza rimane discosta dall'ossido di rame. Questa disposizione mi permette di estrarre tale navetta dal tubo, quando è finita l'analisi, e di esaminare il residuo inorganico in essa contenuto. Ho profittato di questa circostanza favorevole per determinare esperimentalmente la quantità di acido carbonico contenuta nel residuo calcare con un metodo semplicissimo, che credo opportuno di descrivere, perchè capace di essere applicato a tutti i casi analoghi. Per ben intendere il principio sul quale un tal metodo è fondato, suppongasi che s'introduca in un crogiuolo di platino precedentemente pesato e munito del suo coperchio tutta la porzione del residuo che si può comodamente distaccare dalla navetta, e si pesi rapidamente; che poscia si trasformi in solfato di calce, calcinandolo con un eccesso di acido solforico concentrato, e si determini il peso del solfato ottenuto: è chiaro che si avranno con ciò tutti i dati necessari per calcolare la quantità di acido carbonico ritenuto dalla calce. Difatti è nota la quantità r di residuo calcare che si è convertito in solfato. Dal peso di quest'ultimo si può facilmente calcolare la quantità c di calce contenuta in esso residuo. Conoscendo d'altra parte la quantità C di calce totale contenuta nel salicilato di calce sottoposto all'analisi, perchè determinata coll' esperienze I e II già riferite, si potrà con una semplice proporzione

da questi tre dati dedurre il quarto, cioè la quantità totale di residuo calcare che il sale ha lasciato dopo la sua combustione, e che sarà naturalmente $= C + x$, rappresentando con x la quantità di acido carbonico ricercata. Avremo adunque $c : r :: C : C + x$, d'onde si cava

$$x = \frac{rC}{c} - C$$

Applicando questa correzione, i risultati dell'analisi non si discostano da quelli del calcolo più di quello che si osserva ne' casi ordinari, ove tutto l' acido carbonico prodotto dalla combustione si rende nell' apparecchio condensatore destinato ad assorbirlo, come di fatti si potrà dedurre dalla seguente esperienza.

IV. 0,387 di salicilato di calce diedero colla combustione 0,1105 acqua e 0,544 acido carbonico assorbito dalla potassa.

Dall'altra parte

0,177 del residuo calcare dell'esperienza precedente calcinati con acido solforico, lasciarono 0,267 di solfato di calce.

Ora 0,267 di solfato di calce rappresentano 0,110 di calce $= c$; d'altronde la quantità di calce $= C$ contenuta in 0,387 di salicilato di calce è $= 0,112$. Per conseguenza applicando al caso attuale la formula precedentemente stabilita, si trova che la quantità di acido carbonico da aggiungere a quella ottenuta coll'analisi è di 0,068, per cui si avrà per l'acido carbonico totale $0,068 + 0,544 = 0,612$. Fatta tale rettificazione, 100 parti di salicilato di calce contengono, secondo l' esperienza precitata:

Carbonio	43,12
Idrogeno	3,17

numeri che differiscono appena da quelli dedotti dal calcolo.

Salicilati di piombo — Cahours ha descritto nel suo lavoro sull' acido salicilico un bisalicilato di piombo cristallizzato in aghi setosi molto risplendenti, il quale si prepara facendo bollire l' acido salicilico con acqua e carbonato di piombo, e filtrando la soluzione ancora bollente. Siccome per ottenere gli altri sali a base di piombo che descriverò tra po-

co, ho dovuto impiegare il salicilato acido di Cahours, ho avuto più volte l'occasione di preparare quest'ultimo composto, il che mi ha fornito l'opportunità di fare la seguente osservazione. Quando si fa bollire un miscuglio di acido salicilico, acqua e carbonato di piombo, se quest'ultima sostanza è in eccesso, il liquido che si ottiene non è, per così dire, che dell'acqua pura, ed appena vi si può scoprire una traccia piccolissima di piombo disciolto, impiegando i reagenti più sensibili, come per esempio l'idrogeno solforato; e saggiandolo col percloruro di ferro, si ottiene in modo assai dubbio la reazione dell'acido salicilico. Il risultato dell'esperienza è lo stesso, sia che s'impieghi l'idrocarbonato di piombo o cerussa del commercio, sia che si adoperi un carbonato di piombo neutro ottenuto per doppia decomposizione, precipitando una soluzione di acetato di piombo con una di carbonato di soda. Volendo preparare il bisalicilato di piombo, bisogna adunque astenersi dall'impiegare un grande eccesso di carbonato, e se mai si fosse ecceduto nella proporzione di quest'ultimo, bisognerebbe aggiungere al liquido una nuova quantità di acido salicilico, finchè il deposito insolubile non fosse quasi totalmente disciolto. Filtrando allora bollente, il bisalicilato cristallizza, mentre il liquido si raffredda.

Il carbonato di piombo adunque toglie l'acido salicilico ad una soluzione acquosa di tale sostanza, per formare un composto insolubile o quasi insolubile nell'acqua, e che per conseguenza differisce dal salicilato descritto da Cahours. Il deposito insolubile si trova convertito in una polvere bianca cristallina e pesante, la quale presenta tutti i caratteri del salicilato neutro che descriverò tra poco. Questa osservazione condurrebbe adunque ad ammettere che il bisalicilato di piombo possa decomporre il carbonato della stessa base, scacciandone l'acido carbonico, e convertirsi in salicilato neutro. Ora nulla di analogo si verifica coi bisalicilati di calce e di barite, i quali per quanto lungamente si facciano bollire in contatto de' respettivi carbonati, non solo non si convertono in salicilati neutri, ma al contrario si osserva che l'acido carbonico decompone i salicilati neutri di calce e di

barite, precipitandone porzione della base e trasformandoli ne' sali acidi respettivi. Il bisalicilato di piombo possiede peraltro una proprietà che dà ragione di quest'apparente anomalìa: allorquando si tratta questo sale con acqua bollente, riman sempre indisciolta una polvere bianca cristallina e molto pesante, che trattata ripetutamente con nuova quantità di acqua calda non si discioglie, e costituisce un salicilato neutro della formula $C^{14}H^{4}Pb^{2}O^{6}$. Quest'esperienza dimostra che il bisalicilato di piombo fatto bollire con acqua, si scinde in salicilato neutro ed in acido salicilico libero. Se ora si suppone di fare intervenire nella reazione anche il carbonato di piombo, è chiaro che l'acido salicilico proveniente dalla decomposizione del bisalicilato, agirà sul carbonato per formare del nuovo bisalicilato, che per l'azione del liquido bollente si convertirà di nuovo in salicilato neutro insolubile ed in acido salicilico, e così di seguito, finchè tutto l'acido salicilico non sia convertito in salicilato neutro di piombo che si precipita.

Debbo pertanto avvertire che sebbene si possa trasformare il bisalicilato di piombo in salicilato neutro, facendolo semplicemente bollire in contatto dell'acqua, nondimeno il prodotto che si ottiene in tale esperienza è così poco abbondante relativamente alla quantità di bisalicilato impiegato, che un tal metodo non sarebbe certamente da consigliarsi per la preparazione di questo sale. Si può peraltro ottenere lo stesso prodotto assai facilmente ed in grande abbondanza, versando a goccia a goccia una soluzione di acetato di piombo tribasico in una soluzione bollente di bisalicilato di piombo: il sal neutro in tal caso si precipita in forma di polvere cristallina, bianca e molto pesante, che si lava con acqua calda, e si pone a prosciugare fra carta sugante in un'atmosfera disseccata per mezzo della calce viva.

Questo sale è quasi del tutto insolubile nell'acqua, possiede reazioni alcaline, e vien decomposto dall'acido carbonico libero. Riscaldato fino a 160° non perde traccia d'acqua. La sua composizione è rappresentata dalla formula $C^{14}H^{4}Pb^{2}O^{6}$, colla quale concordano i dati dell'esperienze seguenti, eseguite sopra i prodotti di due diverse preparazioni:

I. 0,5815 di salicilato di piombo bruciati in una cassulina di porcellana all'aria libera, produssero 0,366 di residuo, che trattato con acido acetico, lasciò 0,1705 di piombo allo stato metallico.

II. 0,579 dello stesso sale trattati nel modo antedetto, diedero 0,360 di residuo, che conteneva 0,2215 di piombo metallico.

III. 0,479 Idem in una terza esperienza simile alle due precedenti, lasciarono un residuo di 0,297, da cui si cavò 0,1815 di piombo metallico.

IV. 0,5265 Idem sottoposti all' analisi elementare, diedero 0,0595 acqua, e 0,4725 acido carbonico.

V. 0,7115 Idem, 0,085 acqua, e 0,634 acido carbonico.

VI. 0,764 Idem, 0,0885 acqua, e 0,682 acido carbonico.

Questi risultati tradotti in centesimi, conducono alla composizione seguente:

Calcolo			*Esperienze*					
			I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
C^{14}	84,00	24,48	»	»	»	24,47	24,30	24,34
H^4	4,00	1,17	»	»	»	1,25	1,32	1,28
Pb^2	207,12	60,36	60,53	60,46	60,27	»	»	»
O^6	48,00							
	343,12							

Oltre al bisalicilato ed al salicilato neutro, evvi un altro composto di piombo ed acido salicilico, cioè un salicilato pentabasico. Questo sale si prepara facilmente versando poche gocce d' ammoniaca pura in una soluzione bollente di bisalicilato di piombo, e facendo bollire il miscuglio, finchè il precipitato che sulle prime si forma siasi convertito in una polvere cristallina.

Il precipitato ottenuto, dopo d'essere stato lavato con acqua calda precedentemente bollita, e poi prosciugato sotto una campana accanto alla calce viva, si presenta sotto l'aspetto d'una polvere bianca, leggiera e cristallina forma-

ta di laminette microscopiche d'apparenza micacea. Questo sale, sebbene insolubile nell'acqua, possiede una reazione alcalina abbastanza sensibile, e riscaldato fino a 160°, non perde acqua di cristallizzazione. La sua composizione è rappresentata dalla formula $C^{14}H^{4}Pb^{5}O^{6}+3PbO$.

I. 0,4495 del sale precedente bruciati all'aria, lasciarono 0,3515 di residuo, da cui l'acido acetico separò 0,2175 di piombo metallico.

II. 0,5065 Idem produssero 0,0365 acqua e 0,2255 acido carbonico.

III. 1,1895 Idem diedero 0,075 acqua e 0,533 acido carbonico, ossia per 100 parti.

	Calcolo		*Esperienze*		
			I.	II.	III.
C^{14}	84,0	12,39	»	12,14	12,22
H^{4}	4,0	0,59	»	0,80	0,70
Pb^{5}	517,8	76,39	76,06	»	»
O^{6}	72,0	»	»	»	»
	677,8				

Salicilati di rame — Esistono almeno due composti di ossido di rame ed acido salicilico, cioè un bisalicilato ed un salicilato neutro. Il primo che non era stato ancora preparato da nessun Chimico, possiede proprietà alquanto singolari, e decomponendosi in diverse condizioni, si trasforma in salicilato neutro. Ho creduto adunque conveniente di esaminare i caratteri e la composizione di questo sale, sebbene esso non entri nel piano del mio lavoro.

Bisalicilato — Questo composto si può facilmente ottenere per doppia decomposizione, mescolando insieme delle soluzioni di solfato di rame e di bisalicilato di barite, e separando per mezzo del filtro il solfato di barite che si precipita. Se i liquidi impiegati erano caldi e convenientemente concentrati, la soluzione raffreddandosi lascia depositare il bisalicilato di rame in tale abbondanza, che tutto si rap-

prende in una massa cristallina formata di lunghi aghi setosi di color ceruleo traente al verde. Per depurare il prodotto, basta farlo cristallizzare una seconda volta, dopo di averlo separato dall'acqua madre e prosciugato fra carta sugante; ma siccome questo sale è decomposto dall'acqua bollente, come in seguito verrà dimostrato, bisogna nel ridisciorlo evitare accuratamente di riscaldare il liquido ad una temperatura maggiore di 60° circa.

Il bisalicilato di rame cristallizza, come ho già accennato, in lunghi aghi setosi di color ceruleo appena verdastro, che si disciolgono facilmente nell'acqua; ma la soluzione che ne risulta è di un bel color verde traente al giallo, simile a quello del cloruro di rame. È solubilissimo nell'alcole e nell'etere; ma quest'ultimo vi esercita un'azione decomponente delle più singolari, che merita di esser particolarmente descritta. Appena l'etere viene in contatto del sale, il color ceruleo di quest'ultimo si cambia in verde giallastro, e si forma nel tempo stesso una soluzione intensamente colorata in verde. Aggiungendo maggior quantità di etere ed agitando il miscuglio in una boccia smerigliata, si ottiene una soluzione eterea di color verde, ed una polvere insolubile, che lavata ripetutamente con nuovo etere, per ispogliarla da ogni traccia di materia solubile, costituisce il salicilato neutro, del quale tra poco darò la descrizione.

Il bisalicilato di rame perde tutta l'acqua di cristallizzazione che contiene ad una temperatura inferiore a 100°, ma è impossibile di evitare che assieme coll'acqua non si sviluppino de' vapori di acido salicilico, che si sublimano nella parte meno calda del tubo in cui si fa l'esperienza. Il sale diventato anidro è di color olivastro scuro, e riscaldato oltre 100°, si fonde e si decompone nel tempo stesso, sviluppando abbondanti vapori di acido salicilico. Allo stato di soluzione il salicilato di rame può venir riscaldato fino alla temperatura dell'ebollizione, senza che si decomponga; ma se si riscalda il sale solido in contatto di una quantità d'acqua minore di quella che sarebbe necessaria per discioglierlo, o se si evapora la sua soluzione acquosa fino al punto in cui una porzione del sale cominci a depositarsi in seno del liquido

caldo, si osserva una decomposizione notevolissima, che si annunzia coi seguenti fenomeni. Il sale in ambi i casi cambia intieramente d'aspetto, perde ogni apparenza cristallina, e si converte in una sostanza resinoide fusa di color verde scuro, la quale raffreddandosi si solidifica intieramente. Trattando questa materia resinoide con nuova quantità di acqua calda, essa si disgrega, senza fondersi e senza disciogliersi, ed in fine si trasforma in una polvere amorfa di color verde tendente al giallo, la quale non è altra cosa che il salicilato bibasico. I liquidi impiegati nel trattamento sopradescritto depositano raffreddandosi un miscuglio di cristalli cerulei di salicilato acido e di cristalli bianchi di acido salicilico; ma se si diluisce convenientemente la soluzione, sicchè tutto il sale di rame possa rimaner disciolto, in tal caso cristallizza il solo acido salicilico. Da ciò si deduce che il bisalicilato di rame per l'azione del solo calore, dell'etere freddo, o dell'acqua calda si può scindere in salicilato bibasico ed in acido salicilico, come fanno i bisolfati alcalini nelle stesse condizioni.

Il salicilato acido di rame ha dato all'analisi de' numeri che conducono ai rapporti $C^{14}H^{5}CuO^{6}+4Aq$, come di fatti si può dedurre dai dati seguenti:

I. 0,565 Sale cristallizzato, 0,2303 acqua e 0,8571 acido carbonico.

II. 0,417 Sostanza impiegata, 0,170 acqua e 0,629 acido carbonico.

III. 1,272 Sostanza calcinata in un crogiuolo di porcellana, lasciò 0,248 di ossido di rame per residuo.

Dai quali si trae per 100 parti:

	Calcolo		*Esperienze*		
			I.	II.	III.
C^{14}	84,00	41,03	41,37	41,13	»
H^{9}	9,00	4,40	4,52	4,52	»
Cu	31,73	15,50	»	»	15,57
O^{10}	80,00	39,07	»	»	»
	204,73	100,00			

Quanto all'acqua di cristallizzazione, il calcolo per 4 equivalenti indicherebbe 17,58 per 100: quella trovata per mezzo dell'esperienza, sebbene si sviluppi accompagnata da vapori di acido salicilico, non si allontana gran fatto da un tal risultato.

0,9765 Bisalicilato di rame cristallizzato perderono 0,172 del loro peso a 100°, il che corrisponde a 17,82 parti d'acqua per 100.

Il sale neutro si può ottenere decomponendo il sale acido, tanto per mezzo dell'etere, quanto per mezzo dell'acqua bollente, siccome di sopra si è detto. Bisogna per altro avvertire che col primo metodo non se ne ottengono che piccole quantità, e che fa d'uopo impiegare una gran massa di etere. Inoltre il prodotto non è mai puro, ed oltre all'etere che vi aderisce ostinatamente, e che non si può togliere, senza che nel tempo stesso si sviluppi una parte dell'acqua di cristallizzazione del sale, esso lascia come residuo della sua combustione all'aria una quantità di ossido di rame, che supera di 1 o 2 per 100 quella che indicherebbe la formula. Invece il prodotto preparato decomponendo il sale acido coll'acqua bollente ha una composizione costante, che è rappresentata dalla formula $C^{14}H^{4}Cu^{2}O^{6}+2Aq$.

Il salicilato di rame è una polvere leggera, amorfa, di color verde giallastro, che aderisce tenacemente agli oggetti con cui si tocca; è insolubile nell'alcole e nell'etere, un poco solubile nell'acqua bollente, alla quale comunica un color verde. Riscaldato perde prima la sua acqua di cristallizzazione e prende una tinta bruna, poi verso 180° si decompone.

Dalle analisi fatte su questo sale si cavano i numeri seguenti:

I. 0,3505 parti di salicilato di rame disseccato semplicemente all'aria alla temperatura dell'ambiente, produssero 0,0925 acqua, e 0,4938 acido carbonico.

II. 0,501 idem, 0,1275 acqua e 0,706 acido carbonico.

III. 0,3435 idem diedero come prodotto della loro combustione all'aria 0,122 di ossido di rame.

Secondo questi dati, il sale in esame contiene sopra per 100 parti:

	Calcolo		*Esperienze*		
			I.	II.	III.
C^{14}	84,00	38,63	38,42	38,42	
H^{6}	6,00	2,76	2,98	2,82	
Cu^{2}	63,46	29,18	»	»	28,86
O^{8}	64,00				
	217,46				

Salicilato di rame e di potassa — Questo doppio sale è il solo salicilato neutro fra quelli da me studiati che sia solubile nell'acqua. Per prepararlo si potrebbero probabilmente impiegare diversi metodi; ma quello del quale mi sono esclusivamente servito, e che si raccomanda tanto per la facilità dell'esecuzione quanto per la certezza del risultato, è il seguente. Si discioglie prima di tutto del tartarato di rame in una soluzione di potassa caustica abbastanza concentrata ed in eccesso, indi nel liquido alcalino si discioglie dell'acido salicilico cristallizzato, aggiungendolo a piccole porzioni per volta, ed agitando continuamente la mescolanza. Continuando in tal modo, a misura che la potassa vien saturata dall'acido, il liquido alcalino che sulle prime era di color azzurro puro, diviene a poco a poco verdastro: nel tempo stesso si comincia a depositare una polvere cristallina di color verde chiaro, e finalmente tutto il miscuglio si rapprende in una poltiglia di cristalli dello stesso colore, che si mettono a disseccare sopra un mattone di porcellana porosa. Non avendo del tartarato di rame diggià preparato, si può anche impiegare in sua vece una soluzione di solfato di rame, alla quale si mescola dell'acido tartarico e della potassa caustica in eccesso; ma l'operazione riesce assai meglio nel primo modo. Per depurare il prodotto, bisogna farlo cristallizzare una seconda ed anche una terza volta, disciogliendolo nella minor quantità possibile d'acqua calda, ma non bollente, perchè in quest'ultimo caso esso sarebbe decomposto.

Il doppio salicilato di rame e di potassa cristallizza lentamente dalla sua soluzione acquosa in piccole tavole rombiche e trasparenti di un bel color verde di smeraldo. È solubilissimo nell'acqua, ma insolubile nell'alcole e nell'etere. La sua soluzione, che è di color verde intenso, non viene precipitata dalla potassa caustica, anche quando quest' ultima è in grande eccesso, ma in tal caso il liquido prende un colore azzurro carico simile a quello d' una soluzione di tartarato di rame nella potassa. Se si fa bollire una soluzione acquosa di questo sale esso si decompone, e si precipita dell' ossido di rame nero; finalmente il liquido si decolora quasi compiutamente, ed evaporato lascia cristallizzare del bisalicilato di potassa.

Il salicilato di rame e di potassa perde tutta l'acqua di cristallizzazione che contiene, quando si riscalda ad una temperatura anche inferiore a 100 gradi. Difatti avendo riscaldato 1,3375 di questo sale a 100° in una corrente d'aria secca, esso diminuì di 0,1985; e questa perdita che corrisponde a 14,84 per 100, non aumentò alla temperatura di 160°. Per 4 equivalenti il calcolo darebbe 14,82 per 100.

Per determinare le basi, decomposi con idrogeno solforato una quantità pesata del sale anzidetto, raccolsi su di un filtro il solfuro di rame precipitato, e lo lavai lungamente con acqua satura d' idrogeno solforato. I liquidi riuniti furono evaporati fino a secchezza, il residuo venne calcinato con acido solforico ad un'alta temperatura, e trasformato in solfato neutro di potassa: il peso di quest' ultimo sale servì a calcolare la quantità di potassio. Dall'altra parte feci bollire con acqua regia il solfuro di rame raccolto, separai lo zolfo divenuto libero, e decomposi la soluzione convenientemente diluita e calda con un leggero eccesso di potassa caustica. L'ossido di rame così ottenuto, raccolto sopra un filtro, lavato, calcinato e pesato, servì a calcolare la quantità di rame contenuta nel sale.

In un' esperienza di questo genere eseguita col metodo precedentemente descritto

1,7515 di salicilato di rame e di potassa cristallizzato produssero 0,6295 di solfato neutro di potassa, e 0,2895 di ossido di rame, che corrispondono a 16,14 di potassio, e 13,20

di rame. Calcolando le quantità di potassio e di rame che il sale dovrebbe contenere, secondo la formula $C^{14}H^{4}KCuO^{6}+4Aq$, si ha 16,12 per il primo e 13,06 per il secondo; numeri quasi identici con quelli ottenuti per mezzo dell'analisi.

Salicilato di rame e di barite — Questo sale si prepara facilmente versando del cloruro di bario in una soluzione di salicilato di rame e di potassa: dopo pochi momenti di contatto si forma nel liquido un precipitato verde e d'apparenza cristallina, il cui colore, sebbene meno intenso, somiglia a quello del *verde di Scheele*. Questo sale è quasi insolubile nell'acqua. Riscaldato comincia a decomporsi a 35°, e prima di 100° perde tutta la sua acqua di cristallizzazione. L'analisi conduce alla formula $C^{14}H^{4}BaCuO^{6}+4Aq$.

1,724 del composto in esame essendo stati riscaldati a 100° in una corrente d' aria disseccata sulla potassa, subirono una diminuzione di peso di 0,223, che non aumentò menomamente a 160°. D'onde si deduce che 100 parti del sale anzidetto contengono 12,94 d'acqua di cristallizzazione, quantità che non si allontana gran fatto dal numero 13,21, che sarebbe indicato dalla formula.

Per dosare le basi, calcinai in contatto dell'aria 1,4895 del sale in esame precedentemente disseccato a 100°, e quando tutte le parti combustibili furono bruciate, disciolsi il residuo nell'acido idroclorico puro e diluito. Dalla soluzione ottenuta avendo precipitato in primo luogo la barite per mezzo dell'acido solforico, e poscia il rame colla potassa caustica, ottenni 0,726 di solfato di barite, e 0,2545 di ossido di rame.

D' altra parte avendo sottoposto all' analisi elementare 0,3705 dello stesso sale precedentemente spogliato di tutta l'acqua di cristallizzazione, raccolsi 0,0635 d'acqua, e 0,4475 di acido carbonico corrispondenti a 1,90 d'idrogeno, e 32,94 di carbonio per 100.

Bisogna per altro non dimenticare che l' acido carbonico ottenuto nell' esperienza precedente non rappresenta che i $^{13}/_{14}$ del carbonio totale, e che l'altro $^{1}/_{14}$ è ritenuto dalla barite che resta nel tubo in cui ha avuto luogo la combustione; per conseguenza il carbonio indicato dalla formula essendo =35,51 per 100, $^{1}/_{14}$ di tale quantità, cioè 2,54, deve

essere aggiunto al carbonio ottenuto coll'analisi, il che dà un totale di 35,48 per 100.

Riunendo adunque tali dati, e raffrontando i numeri delle diverse esperienze con quelli calcolati sulla formula del sale anidro $C^{14}H^{4}BaCuO^{6}$, si ha il seguente prospetto:

	Calcolo		*Analisi*
C^{14}	84,00	35,51	35,48
H^{4}	4,00	1,69	1,90
Ba	68,80	29,09	28,71
Cu	31,73	13,41	13,64
O^{6}	48,00	20,30	20,27
	236,53	100,00	100,00

Da tutto quello che ho esposto circa le proprietà, la composizione, ed il modo di prodursi de' salicilati resta ampiamente dimostrato:

1.° Che l'acido salicilico è bibasico, e non già monobasico, come sinora era stato creduto.

2.° Che i derivati alcolici del detto acido non sono paragonabili agli eteri degli acidi monobasici, ma sono invece da riguardarsi come gli acidi vinici di un acido polibasico, e che per conseguenza i nomi che ad essi convengono sono quelli di acido metilo, etilo, amilo-salicilico.

3.° Finalmente che il rapporto esistente tra la capacità di saturazione dell'acido salicilico e quella de' suoi derivati non costituisce un' eccezione, ma rientra nella legge generale ammessa per gli altri accoppiamenti.

Fra non molto sarò forse in grado di pubblicare i risultati di altre esperienze, che ho già intraprese coll'intendimento di decidere se il corpo isomero coll'acido salicilico ultimamente scoperto da Gerland, cioè l'acido ossibenzoico (1), è anch'esso bibasico, o differisce dall'acido salicilico per la sua capacità di saturazione.

(1) Ann. der Chem. und Pharm. XCI. p. 185.

SOPRA ALCUNE PROPRIETA' FISICHE DEL BISMUTO CRISTALLIZZATO, O CHE VI SONO SVILUPPATE DALLA COMPRESSIONE.

MEMORIA

DI

CARLO MATTEUCCI

Conducibilità per l'elettrico e pel calorico.

Nelle ricerche di recente pubblicate (1) sul magnetismo di rotazione ho descritta una serie di esperienze, le quali dimostrano che è varia la forza sviluppata dalla calamita rotante in un cubo di bismuto cristallizzato, di cui due facce opposte sono quelle del *clivaggio principale*, secondo che queste facce sono orizzontali e parallelle ai piani polari o verticali. Credei allora di potere scorgere una certa analogia fra questo fatto e un altro, che è una conseguenza delle leggi dell' induzione. Quest' ultimo consiste nell' esporre all' azione della calamita rotante un cubo formato di lamine sottili di rame isolate fra loro, e nel far vedere che il cubo ruota rapidamente se le lamine sono verticali, mentre se sono orizzontali sta fermo o ruota debolmente.

Fui così condotto a ricercare se vi era differenza di conducibilità per la corrente elettrica nel bismuto secondo il senso in cui questa corrente si propaga rispetto alla direzione dei piani di clivaggio.

Intendo coi Cristallografi moderni e coi Fisici, per clivaggio principale di un cristallo di bismuto quello che è il

(1) Cours sur l'induction, le magnetisme de rotation etc. p. 125 e 126.

più facile ad ottenersi e il più splendente, e che si sostituisce all'angolo acuto del romboedro, formando un piano perpendicolare all'asse principale del dodecaedro esagonale da cui quel cristallo deriva. Chiamerò d'ora innanzi verghe *equatoriali* di bismuto quelle in cui i piani di clivaggio sono parallelli alla lunghezza delle verghe e formano due delle facce lunghe; e dirò invece *verghe assiali* quelle, in cui quei piani sono perpendicolari alla lunghezza: questa denominazione ricorda la proprietà singolare scoperta da Faraday in quelle verghe, di dirigersi cioè fra i poli di una calamita, le prime in un piano normale alla linea dei poli, le altre in questa linea come se fossero di un corpo magnetico.

Mi occorrevano per le esperienze che descriverò verghe di bismuto cristallizzato le quali avessero una struttura uniforme e la maggior lunghezza possibile; ho potuto ottenerle facendo solidificare lentissimamente in un largo piatto d'argilla uno strato alto dai 20 ai 25 millimetri di bismuto puro, e che era stato mantenuto in fusione per molte ore. Un piccolo sforzo fatto per piegare questo strato solidificato, lo separa e scuopre i piani del clivaggio principale che per molta parte riescono in traverso: dai pezzi così ottenuti si preparano con una sega d'acciajo e con tutte le cure e gli artificj usati da un artista abile e paziente, verghe prismatiche a base quadrata delle due specie sopradescritte. Onde ridurre queste verghe alle stesse dimensioni ho adoperato un comparatore del Sig. Froment, col quale si poteva misurare distintamente la differenza di un centesimo di millimetro. Mi è accaduto più volte di riscontrare che queste verghe ridotte colla maggior perfezione avevano lo stesso peso, o differivano fra loro di una frazione di milligrammo. Per assicurarmi della struttura uniforme di esse e per scegliere quelle che hanno più perfetta questa struttura, uso di sospenderle fra le armature di una elettro-calamita di superficie molto più estesa delle verghe, e di contare il tempo di un certo numero di oscillazioni. E qui convien ricordare la differenza che ho trovato (1) sperimentando sui fenomeni magneto-cristallini, cioè che le

(1) Cours sur l'induction p. 250.

verghe equatoriali oscillano molto più rapidamente se i divaggi sono verticali e nella linea di sospensione, di quello che se questi piani sono orizzontali.

Passo a descrivere il metodo seguito nella ricerca della conducibilità elettrica delle verghe assiali e equatoriali di bismuto; lo che credo di dover fare estendendomi nelle più minute particolarità perchè si tratta di soggetto naturalmente delicato, e perchè chi volesse ripetere queste esperienze non debba incontrare difficoltà. Il metodo si fonda sopra una delle più importanti scoperte del Sig. Becquerel, che è quella del galvanometro differenziale, strumento usato in seguito da tanti esperimentatori, fra i quali si sono distinti i Sigg. Edmondo Becquerel e Wartman. Il galvanometro differenziale adoperato si formava di due galvanometri, ottenuti facendo con due fili di rame ben isolati e torti insieme venti giri intorno al castello. Questi due fili di rame erano stati tagliati dalla stessa matassa, ed avevano perciò uno stesso diametro di circa 1 millimetro. I quattro capi dei due galvanometri avevano fuori del castello una lunghezza sufficente per giungere a pescare nelle piccole cavità della tavoletta di legno (*fig.* 1). In tal guisa rimangono soppresse le unioni solite a farsi per mezzo di viti fra i fili esterni e i capi dei galvanometri. Il sistema magnetico del galvanometro era discretamente astatico; le deviazioni dell' ago erano osservate per mezzo di un cannocchiale, e quindi stando ad una certa distanza dall' istrumento.

La tavoletta di legno (*fig.* 1) contiene diverse cavità, cioè una di forma rettangolare in traverso e diverse rotonde ed in guisa di piccole cassule. Il mercurio adoperato per riempire queste cavità era puro, e le estremità dei fili di rame del galvanometro erano state bene amalgamate immergendole in una soluzione di nitrato di mercurio. Comincio dall' equilibrare i due soli circuiti del galvanometro differenziale, al quale effetto sono immersi insieme nell' istessa cavità rettangolare due capi che spettano ai due galvanometri, mentre i due altri sono pure immersi insieme in una delle cassule; la disposizione è tale, che immergendo i due reofori della pila l' uno nella cavità rettangolare, l' altro nella cassula, le

correnti hanno una direzione contraria nei due galvanometri, e l'ago rimane a zero se i due circuiti presentano la stessa resistenza. La pila che ho adoperato era talora una coppia termo-elettrica di bismuto ed antimonio riscaldata nell'unione col calor della mano, o più spesso una coppia di zinco amalgamato e platino immerso nell'acqua leggermente acidulata con qualche goccia di acido solforico.

Di rado si giunge di primo colpo a trovare l'equilibrio; conviene variare la distanza o la lunghezza dello strato di mercurio fra il reoforo della pila e i due capi dei galvanometri nella cavità rettangolare. La delicatezza del mio galvanometro differenziale era siffatta, che una variazione piccolissima sia nella porzione dei fili di rame immersa nel mercurio, sia nelle distanze fra questi fili e il reoforo della pila, faceva deviare notevolmente l'ago ora da una parte ora dall'altra. Importa quindi di tener costante la porzione immersa di questi fili, lo che si fa cuoprendoli per una parte di ceralacca, e mantener fisse fra essi le distanze. Trovato l'equilibrio dei due galvanometri, i due capi che erano immersi insieme in una cassula si portano in due cassule distinte, e allora il reoforo della pila pesca in un'altra cassula che comunica colle prime due per mezzo dei due circuiti che si vogliono paragonare.

Per dare un'idea del grado di sensibilità che ho raggiunto col galvanometro differenziale sopra descritto dirò, che avendo trovato l'equilibrio mentre i due circuiti aggiunti ai due galvanometri consistevano in due fili di rame di $2^{mm},40$ di diametro e lunghi circa 7 metri, si poteva perfettamente distinguere l'aumento di resistenza di *un centimetro* di quel filo aggiunto all'uno o all'altro di quei circuiti. Onde trovare facilmente l'equilibrio dei due circuiti uso un tubo di vetro alto $0^{m},250$ pieno di mercurio puro, nel quale pescano le due estremità del filo di rame che compone uno dei circuiti e che è diviso in due parti. Il filo di rame ha la superficie ben pulita, e l'equilibrio è ottenuto immergendo più o meno una di queste parti nel mercurio.

Dopo tali particolarità, forse troppo minute, sul metodo adoperato per misurare la conducibilità delle verghe assiali e longitudinali di bismuto cristallizzato, devo ancora pre-

mettere alla descrizione dei resultati qualche parola sopra una circostanza importante per il buon andamento dell'esperienze, e che è relativa al modo di ottenere una sicura e costante comunicazione fra le diverse verghe di bismuto e fra queste e i capi del galvanometro. Tre modi diversi sono stati tentati, cioè, l'unione delle estremità delle verghe di bismuto o colla lega di D'Arcet, o per mezzo di pinzette piane di rame amalgamate e strette con vite, o infine coll'amalgamazione. Di questi tre modi ho trovato l'ultimo il più facile ed il migliore. Le basi delle verghe sono amalgamate tenendole per qualche tempo immerse nel nitrato di mercurio, o meglio ancora tenendole in contatto di questo liquido unite al polo negativo di una pila, essendo di platino l'altro polo. Fatta l'amalgamazione, ricopro di uno strato di cera distesa a caldo gli orli delle verghe per un tratto di tre o quattro millimetri. Le verghe di bismuto così preparate sono introdotte in un canale praticato nella tavoletta un poco più largo e profondo delle verghe stesse, e che ha dei piccoli allargamenti nei punti ove le verghe sono attestate. Facendo cadere una goccia di mercurio nelle unioni, questo vi penetra in parte e forma esternamente un anello intorno a tutta l'unione.

In una prima serie d'esperienze ho composto i due circuiti aggiunti ai due galvanometri di verghe di bismuto della stessa specie, cioè o di tutte assiali o di tutte equatoriali, ed ho rigettate tutte quelle che non si facevano perfettamente equilibrio. Così trovate diverse verghe assiali ed equatoriali, tutte rispettivamente eguali fra loro, ho composto uno dei circuiti delle prime e l'altro delle seconde. Convien qui avvertire che nel primo momento in cui si dispone l'esperienza di rado l'ago del galvanometro rimane a zero. Guardando alla disposizione dei due circuiti s'intende facilmente come se una sorgente termo-elettrica si genera in un punto qualunque di essi per una disuguaglianza di temperatura, la corrente circola nei due galvanometri nella stessa direzione. Vedremo più innanzi come nel maggior numero dei casi la direzione della corrente termo-elettrica che si ottiene dipenda dalle proprietà termo-elettriche

diverse delle due specie di verghe. Lasciando a se per un certo tempo l'apparecchio, l'ago torna allo zero; allora facendo passare la corrente della pila nei due circuiti si ottiene una deviazione più o meno grande secondo la lunghezza delle verghe adoperate, ma che è in una direzione costante e indica che *le verghe equatoriali conducono la corrente meglio delle assiali*.

Per togliere sin d'ora ogni dubbio sull'esattezza di questa conclusione farò notare, in qual modo il riscaldamento prodotto dal passaggio della corrente elettrica potrebbe intervenire nel risultato precedentemente annunziato. Ammesso, come vedremo essere di fatto, che la stessa corrente passando per verghe miste di rame e di bismuto cristallizzato, assiali e equatoriali, non produca lo stesso grado di riscaldamento e di raffreddamento nelle diverse unioni secondo il fatto scoperto da Peltier, ed ammesso, come già si è veduto, che se una sorgente termo-elettrica esiste nei due circuiti la sua corrente circola nello stesso senso nei due galvanometri, poteva accadere che nell'esperienza fatta onde paragonare la conducibilità delle due specie di verghe insorgesse, dopo un certo tempo dal passaggio della corrente della pila, una corrente termo-elettrica. Poteva anch' essere che per lo stesso riscaldamento e raffreddamento generati dal passaggio della corrente, il potere termo-elettrico dei due bismuti essendo diverso fosse insorta una corrente termo-elettrica, la quale avrebbe al solito trovato un circuito completo nei due galvanometri. Vedremo più innanzi che realmente tanto il potere termo-elettrico, quanto il riscaldamento e il raffreddamento generati dal passaggio della corrente tendono a produrre una corrente termo-elettrica, la quale fa deviare l'ago nel senso in cui devia per la differenza di conducibilità trovata nei due bismuti. Onde escludere ogni dubbio di questo genere non mi conveniva certamente di abbandonare il metodo del galvanometro differenziale; giacchè, oltre tutti i vantaggi che gli son propri e che non sto a descrivere, avrei perduto quello che principalmente si oppone alla temuta causa di errore, e che consiste nella possibilità di decidere quale dei due circuiti che si confrontano conduce meglio al primo movimento anche piccolis-

simo dell'ago, cioè lasciando passare la corrente per un tempo estremamente corto e quindi insufficente a produrre alcun effetto calorifico nei circuiti. Tuttavia non ho mancato di assicurarmi coll'esperienza del valore di queste considerazioni, ed ho trovato che facendo passare una corrente, anche molto più intensa delle due adoperate nelle mie esperienze, e ciò per molti minuti, mentre nell'esperienze stesse il circuito non riman chiuso che per una frazione piccola di secondo, non si otteneva mai alcun segno di corrente termo-elettrica chiudendo questo circuito immediatamente dopo avere aperto il circuito della pila. Vedremo in seguito che per ottenere questi segni di riscaldamento e di raffreddamento conviene adoperare correnti più intense e per più lungo tempo.

Vengo finalmente alla descrizione delle esperienze le quali danno la misura della differenza di conducibilità elettrica trovata fra i due bismuti, equatoriale ed assiale.

In una prima esperienza uno dei circuiti si componeva di cinque verghe prismatiche di bismuto assiale, di cui la base quadrata aveva 2^{mm},30; la somma delle lunghezze di queste cinque verghe, le quali non differivano fra loro che di qualche frazione di millimetro, era 142^{mm},60. È inutile di ricordare che tutte queste verghe erano eguali di resistenza e che l'unione fra loro era ottenuta avendole bene amalgamate in testa, e lasciando uno strato sottilissimo di mercurio interposto. Le due estremità della verga composta pescavano in due pozzetti di mercurio. L'altro circuito era composto di cinque verghe di bismuto equatoriale aventi la stessa sezione delle prime, e lunghe, prese insieme, 142^{mm},16. Ho determinato separatamente qual'era la lunghezza di un filo di rame di 2^{mm},40 di diametro che faceva equilibrio alle verghe assiali ed alle equatoriali. Onde tutto fosse eguale da una parte e dall'altra era compreso nel circuito di rame un tratto di filo formato di cinque pezzi lunghi come le verghe di bismuto, amalgamati in testa e uniti con uno strato di mercurio interposto fra le estremità dei pezzi. Per le verghe assiali il filo di rame era lungo 6 metri, 874; per le verghe equatoriali la lunghezza del filo di rame era di 5^{m},941.

Ho fattto ripetere da un Ajuto (1) queste due esperienze con altre verghe di bismuto dell'istessa grossezza delle prime, e che ne differivano per essere un poco più corte. I resultati ottenuti sono i seguenti: per cinque verghe di bismuto assiale lunghe $137^{mm},87$ il filo di rame che faceva equilibrio era $6^{m},846$; per cinque verghe di bismuto equatoriale lunghe 138, 49 il filo di rame era lungo $5^{m},790$. Deducendo colle note leggi di Ohm e di Pouillet da questi numeri il rapporto delle conducibilità dei due bismuti, si trova, chiamando 1 la conducibilità del bismuto assiale, esser 56,37 quella del rame nella prima esperienza, e 58,06 nella seconda. Col bismuto equatoriale i numeri corrispondenti sono 48,87 e 48,89. L'accordo di questi numeri e l'esattezza delle esperienze con cui sono stati ottenuti non mi lasciano alcun dubbio sopra una differenza di conducibilità, che è grandissima, se si considera che esiste in un corpo della stessa natura per effetto solo della cristallizzazione. A questo proposito vien fatto di notare che vi sono metalli diversi, come il piombo e il platino, lo stagno ed il ferro, l'argento e il rame, fra i quali la differenza di conducibilità non è più grande di quella trovata fra i due bismuti.

Ho voluto esperimentare sopra verghe di bismuto di una sezione maggiore di quelle usate. Poteva sospettarsi che anche gli altri piani di clivaggio del cristalli romboedrici di bismuto godessero, benchè in un grado minore, delle proprietà del clivaggio principale; lo che essendo, la differenza di conducibilità fra le verghe assiali ed equatoriali sarebbe stata meno grande a misura dell'aumento della sezione. È questo infatti ciò che ho trovato esperimentando sopra verghe che avevano di lato $4^{mm},80$. Il rapporto della conducibilità fra le verghe assiali e le equatoriali era 1:1,12, invece di 1:1,16 come ho trovato per le verghe sottili.

Mi rimane a dire che questa differenza di conducibilità nei due bismuti è pure dimostrata con una esperienza molto semplice, la quale si fonda sulle note leggi delle correnti derivate. Se si compone un conduttore di diverse verghe di bismuto, as-

(1) Il Dott. Olinto Cocchi.

siali, e equatoriali tutte delle stesse dimensioni, e se si fa passare una corrente per questo conduttore, si ottiene applicando le estremità del galvanometro differenziale sopra un intervallo uguale delle due specie di verghe, una deviazione dell' ago la quale indica costantemente che la migliore conducibilità appartiene alle verghe equatoriali.

Era naturale di ricercare se una differenza simile di conducibilità fosse esistita per il calore, e l' esperienza ha facilmente tolto questo dubbio. Le stesse verghe che mi hanno servito per la conducibilità elettrica sono state adoperate nell' esperienze sul calore. A questo effetto due verghe simili; una di bismuto assiale e l' altra di bismuto equatoriale, erano strette in una pinzetta, la quale si moveva per mezzo di una vite in un piano verticale. Le due verghe erano fissate all' istessa altezza da una orizzontale. Ricuoprii queste verghe di uno strato di cera che era stata annerita mescolandola col nero fumo; le verghe così preparate erano lentamente abbassate, sino ad immergersi per una picoolissima altezza in un bagno di mercurio riscaldato da +150° a +160 C. Sopra dieci coppie di verghe che ho sperimentate, ho trovato che le equatoriali propagavano il calore meglio delle assiali. Ecco alcuni dei numeri che rappresentano le lunghezze dello strato di cera fusa nelle esperienze corrispondenti: Bismuto equatoriale 13, 54; 14, 64; 13, 50; 14, 20. Bismuto assiale 12, 20; 13, 59; 12, 45; 13, 70. Da queste esperienze è dunque stabilita la differenza di conducibilità calorifica fra i due bismuti cristallizzati, nel senso stesso di quella che esiste per l' elettrico. L' imperfetto accordo esistente fra questi numeri, e che difficilmente si potrà togliere essendo costretti ad usare verghe di piccole dimensioni ed il metodo della cera fusa, non permette di affermare, come sembrerebbe, se il rapporto delle due conducibilità per il calorico è più piccolo di quello delle conducibilità per l'elettrico.

La bella esperienza dei Signori Knoblauch e Tyndall, colla quale si dimostra che la compressione sviluppa nel bismuto qualità magnetiche analoghe a quelle che questo metallo possiede per la sua cristallizzazione, mi ha impegnato a tentare sul bismuto compresso esperienze simili a quel-

le precedentemente descritte. Ho dunque tagliato sopra un cubo di bismuto, il quale era stato fortemente compresso stringendone due facce opposte in una morsa di ferro, un certo numero di verghe prismatiche, per alcune delle quali la compressione era stata esercitata parallellamente alla loro lunghezza, mentre per altre la linea di compressione era in traverso. Il modo con cui ho proceduto sia per preparare le diverse verghe di bismuto compresso, sia per scuoprire se la loro conducibilità per il calore e per l'elettrico era diversa, è stato identico a quello seguito nelle esperienze sul bismuto cristallizzato. Mi limito per ciò ad enunciare il resultato di un gran numero d'esperienze concordi: la conducibilità del bismuto per l'elettrico e per il calore è modificata dalla compressione in modo che questi due fluidi si propagano meglio parallellamente alla direzione in cui la compressione ebbe luogo, di quello che normalmente a quella direzione.

Mi è mancato il tempo per ripetere queste esperienze cercando di misurare le differenze di conducibilità come si è fatto per il bismuto cristallizzato: credo però di poter affermare in seguito di alcune ricerche, benchè imperfette, che le differenze di conducibilità prodotte dalla compressione sono minori di quelle proprie del bismuto cristallizzato.

Ho studiato ancora, come già feci notare, gli effetti calorifici prodotti dal passaggio della corrente attraverso alle unioni di verghe assiali ed equatoriali di bismuto, non che alle unioni di queste verghe con fili di rame. A questo effetto ho adoperato la pinzetta termo-elettrica di Peltier messa successivamente in contatto delle diverse unioni di una verga mista traversata dalla corrente. Così operando è agevole di scuoprire come questi effetti sono molto più intensi per il bismuto assiale di quello che per l'equatoriale; voglio dire che il raffreddamento e il riscaldamento dell'unione rame e bismuto assiale secondo la diversa direzione della corrente, sono molto più intensi di quelli che si trovano nell'unione del rame e del bismuto equatoriale nelle stesse condizioni. Tenendo la pinzetta sull'unione delle due verghe di bismuto, assiale ed equatoriale, si trova raffreddamento se la cor-

rente è diretta dal primo al secondo nell' unione, e riscaldamento nel caso contrario. Con una pila non tanto forte, come sarebbe un elemento di Grove nel quale il platino pesca nell'acido nitrico solamente per pochi millimetri, il raffreddamento dell'unione dei due bismuti è poco diverso da quello che si ha nell'unione di rame e bismuto.

Per mostrare in un modo assai semplice questi effetti calorifici uso di far passare la corrente per un dato tempo nella verga mista, e quindi appena tolta la pila richiudere il circuito col filo del galvanometro. L' esperienza può esser fatta avendo una verga dell' uno e dell' altro dei soliti bismuti compresa fra due di rame, o pure una sola verga di cui le estremità pescano in due pozzetti di mercurio. Tenuti i reofori della pila nei due pozzetti per qualche tempo, indi tolti e tuffati quelli del galvanometro, insorge una corrente termo-elettrica di direzione contraria a quella della pila e di un' intensità, che per la verga di bismuto assiale è molto maggiore che per quella di bismuto equatoriale. Questa differenza è forse la cagion principale della deviazione che si ottiene al galvanometro differenziale allorchè, tutto essendo disposto per l' esperienza della conducibilità dei due bismuti, si opera nel modo seguente: si apre in un punto qualunque il circuito dei due galvanometri; si fa passare la corrente di un elemento di Grove nella stessa direzione per le due verghe di bismuto; e lasciato chiuso il circuito per un certo tempo, s' interrompe poi per inserirvi il galvanometro differenziale. Si vedrà allora insorgere una deviazione dovuta alla corrente termo-elettrica più forte sviluppata dalla verga di bismuto assiale: in questa verga la corrente termo-elettrica è in direzione contraria a quella della pila, per cui circola nella verga equatoriale nella direzione stessa che vi aveva la corrente della pila. S' intende ora più chiaramente ciò che dicevo nel descrivere il metodo sperimentale usato nella ricerca della conducibilità; che cioè la corrente termo-elettrica d' intensità diseguale, dovuta agli effetti calorifici prodotti nei due bismuti, veniva indicata da una deviazione che era nel senso stesso di quella dovuta alla differenza di conducibilità. Rimane però esclusa

affatto l'influenza di questi effetti calorifici sul resultato principale delle mie ricerche perchè la differenza di conducibilità è manifestata da correnti debolissime e incapaci di ogni effetto calorifico, siccome sarebbe una corrente termo-elettrica, e perchè si rende palese al momento in cui si chiude il circuito, e senza che questo rimanga mai chiuso per il tempo necessario a produrre un effetto calorifico sensibile.

Per compiere l'esposizione di queste ricerche sulla conducibilità elettrica del bismuto mi rimane a dire di alcune esperienze tentate sopra questa conducibilità a diverse temperature, ed anche sul metallo fuso.

Nel dubbio che le correnti termo-elettriche, insorte nel riscaldare una verga di bismuto unita con fili di rame, avessero reso impraticabile il metodo del galvanometro differenziale, avevo immaginato da primo di operare con correnti molto intense e di servirmi di due voltaimetri eguali, inserendo nel circuito di uno di questi una lunga verga di bismuto e nell'altro un reostata: la corrente della pila divisa fra i due circuiti sarebbe stata ricondotta all'eguaglianza facendo variare la resistenza di uno dei circuiti col mezzo del reostata.

Questo metodo, che avevo adoperato altre volte in alcune ricerche sulla conducibilità dei liquidi, era però di un'applicazione più difficile nel caso del bismuto riscaldato e fuso per il lungo tempo che si richiede onde equilibrare i due circuiti, ed ho perciò preferito di ritornare al galvanometro differenziale. Ho quindi costruito quest'istrumento con due pezzi eguali di un filo di rame grosso circa due millimetri e mezzo, i quali facevano un giro solo intorno ad un solo ago calamitato. Le unioni fra i fili del galvanometro e i circuiti esterni erano fatte nei modi sopradescritti. I due circuiti aggiunti si componevano l'uno di un filo di rame interrotto nel mercurio onde variarne la lunghezza, e l'altro di una verga di bismuto di $4^{mm},45$ di diametro, lunga $0^{metri},652$. Questa verga, che era formata di alcune altre riunite fra loro con bismuto fuso, era contenuta in un tubo di vetro che si empiva d'olio riscaldato. Trovato l'equilibrio fra i due circuiti, si versava l'olio caldo nel tubo; viddi allora dei piccoli

movimenti nell'ago, i quali cessarono allorchè la verga fu egualmente riscaldata. Un termometro immerso nell'olio indicava la temperatura della verga di bismuto. Fatta passare la corrente l'equilibrio non esisteva più, e la deviazione manifestava una diminuzione nella conducibilità del bismuto. La difficoltà di misurare con esattezza la temperatura dei diversi punti del bagno a olio mi trattiene dal riferire i numeri ottenuti in due esperienze, e dai quali si dedurrebbe la misura della variazione della conducibilità elettrica del bismuto alle varie temperature. Questi numeri sono però sufficentemente d'accordo per potere affermare, che la conducibilità del bismuto da +10°C a +100 decresce uniformemente coll' aumento della temperatura: esprimendo con 100 questa conducibilità a +20°, essa diviene 80 a +100. Ho pure riscontrato in modo non dubbio che da +100° a +160, che è la più alta temperatura alla quale ho potuto mantener l'olio nel tubo, la conducibilità continua a diminuire, ma più debolmente che per le temperature inferiori.

Ecco finalmente l'esperienza sulla conducibilità del bismuto fuso. Ho fatto preparare una lamina di terra cotta, nella quale era praticato un canale prismatico lungo 285^{mm}, e di 7^{mm} di profondità e di larghezza. Uno dei circuiti aggiunti a uno dei galvanometri si compone, al solito, di filo di rame interrotto in un canale di mercurio; l'altro è formato da due fili di rame i quali comunicano colle estremità dello strato di bismuto che riempie il canale praticato nella terra cotta. Onde esser certo che la porzione del filo di rame immersa nel bismuto non si ossida col riscaldamento, ho prima ricoperte tali estremità di uno strato della lega usata per stagnare. Queste estremità di filo di rame tenute ferme nelle estremità del canale, si versava il bismuto fuso nel canale stesso. Allorchè il metallo era solidificato e tornato alla temperatura dell'ambiente, si mettevano esattamente in equilibrio i due galvanometri. Se allora si mettono alcuni carboni accesi sul bismuto si scorge subito la diminuzione della conducibilità. Noterò a questo proposito che da primo si veggono piccoli movimenti nell'ago, dovuti alle correnti termo-elettriche generate per disuguaglianza di temperatura; ma queste cor-

renti, come già lo dissi, s'indeboliscono e cessano anche, allorchè lo strato di bismuto è ugualmente riscaldato in tutti i punti, e non disturbano mai l'indicazione che si cerca; imperocchè l'ago, quand' anche sia spostato dallo zero di alcuni gradi per una corrente termo-elettrica, indica sempre colla sua deviazione, quando si chiude il circuito della pila, quale dei due circuiti è miglior conduttore. Si fonde lo strato di bismuto ricuoprendolo di carboni accesi, i quali si mantengono in combustione con un piccolo mantice; bastano pochi minuti di questo riscaldamento perchè lo strato sia interamente fuso. Ho ripetuta questa esperienza tre volte collo stesso resulato, che mi sembra assai notevole, il quale consiste *nell'essere il bismuto fuso miglior conduttore del bismuto alla temperatura di* +100° a +160°C. E qui devo aggiungere, che avendo ripetuto le tre esperienze sullo stesso bismuto ho costantemente trovato che lasciato ritornare, dopo la solidificazione, alla temperatura dell'ambiente, la sua conducibilità persisteva un poco migliore di quella che possedeva prima di essere stato fuso.

Ad interpretare in qualche modo questa nuova proprietà del bismuto si può avvertire, che la densità di questo metallo cresce allorchè è reso liquido e che cessano nello stato di fusione le differenze dovute alla cristallizzazione. Tengo per fermo che il metodo del galvanometro differenziale sia tanto delicato da rendere sensibili quelle differenze, anche piccolissime, di conducibilità, che potessero essere generate dall'influenza del passaggio della corrente elettrica sulla struttura che prende il bismuto allorchè si solidifica.

Potere termo-elettrico del bismuto cristallizzato o compresso.

Le esperienze di Svamberg (1) e quelle posteriori di Franz (2) hanno di già fatto conoscere le proprietà singolari del bismuto e dell'antimonio come corpi termo-elettrici; e a questo proposito mi rimane solamente ad aggiungere che

(1) Comptes Rendus. Tom. xxxi, p. 250.
(2) Poggendorff. Ann. Vol. lxxiii, p. 374.

ho confermate quelle esperienze, e ad indicare un modo molto semplice per ripeterle. Ho preparato due cubi di bismuto cristallizzato, di cui due facce aventi $8^{mm},75$ di lato erano quelle del clivaggio principale. Questi due cubi tenevansi in contatto da due verghe di rame, le quali si muovevano orizzontalmente a vite l'una contro l'altra. Le unioni fra le estremità delle verghe di rame e le facce dei cubi erano coperte di neve, e così mantenute alla temperatura dello zero. Le verghe comunicavano coi capi di un galvanometro costrutto per le correnti termo-elettriche. Onde riscaldare l'unione dei due cubi uso di applicarvi sopra un tubo sottile di vetro che sia stato tenuto per qualche tempo nella fiamma dell'alcool. Se si repetono queste esperienze avendo variata la posizione respettiva dei due cubi e delle facce che sono in contatto, si trova che le correnti termo-elettriche sono debolissime ed incerte nelle direzioni, allorchè i piani di clivaggio dei due cubi sono parallelli; ma se in vece uno dei cubi è posto come si dispone d'innanzi ai poli di una calamita, cioè coll'asse cristallografico nella linea assiale, mentre l'altro cubo ha i piani di clivaggio parallelli all'asse cristallografico del primo, si ottiene una corrente intensa e costantemente diretta nell'unione dei due cubi dal primo al secondo. Questo resultato si ottiene egualmente scaldando la unione di una verga assiale e di una equatoriale, e la corrente termo-elettrica in questo caso, come per i cubi, è diretta nell'unione dalla verga assiale all'equatoriale. Finalmente se si tiene unita a ciascuno dei capi del galvanometro una verga assiale e se le estremità libere delle due verghe si portano a contatto, essendovi fra essi una differenza di temperatura, si ha una corrente termo-elettrica intensa diretta nell'unione dalla verga calda alla fredda. Con due verghe equatoriali la direzione di questa corrente è opposta, cioè diretta dall'estremità fredda alla calda.

Questi resultati spiegano facilmente l'origine dei fenomeni termo-elettrici trovati da Sturgeon e da me, molti anni sono, riscaldando in alcuni punti grandi masse di bismuto. Oggi, infatti, è assai facile di verificare sopra una massa di bismuto cristallizzato, nella quale colla rottura so-

no messi allo scoperto i piani di clivaggio, che si ottengono correnti termo-elettriche in questa massa allorchè si riscaldano quelli dei suoi punti in cui la struttura è analoga all'unione di una verga assiale e di una equatoriale; la direzione della corrente ottenuta è d'accordo con quella che si ha nel caso delle verghe.

Mi rimaneva a studiare le proprietà termo-elettriche del bismuto compresso; la quale ricerca ho eseguita sostituendo alle verghe assiali ed equatoriali quelle tagliate sul cubo di bismuto che era stato compresso. Se si hanno unite ai capi del galvanometro verghe di bismuto compresse in una direzione parallella alla loro lunghezza, la corrente termoelettrica che si ottiene toccandole insieme allorchè sono disuguali le temperature, è costantemente diretta dall'estremità calda alla fredda nel punto di contatto. La direzione della corrente termo-elettrica è contraria usando in vece due verghe compresse normalmente alla loro lunghezza.

Ho pure adoperato cubi di bismuto compresso, sostituendoli nell'esperienza già descritta ai cubi di bismuto cristallizzato. In questo caso, per ottenere una corrente termoelettrica intensa e di direzione costante, conviene che le due facce in contatto, di cui l'unione è riscaldata, sieno l'una normale e l'altra parallella alla linea di compressione; la corrente è diretta nell'unione dal cubo che ha la faccia di contatto parallella alla linea di compressione a quello di cui la faccia corrispondente è normale alla linea stessa.

Quanto al potere termo-elettrico è dunque modificata la struttura del bismuto dalla compressione, come lo è naturalmente nel bismuto cristallizzato ogni qual volta si consideri la direzione dei piani del clivaggio principale, analoga a quella in cui la compressione fu esercitata. E qui si deve avvertire, che quest'analogia si mantiene per l'influenza che la compressione esercita sulle proprietà diamagnetiche del bismuto.

Da queste esperienze sul potere termo-elettrico del bismuto cristallizzato o compresso ero condotto a ripeterne una che avevo mostrato molti anni addietro al Signor De La Rive, la quale questo illustre Fisico aveva descritto in

una nota inserita nel Tomo XIII, a pagina 100, della *Bibliothèque Universelle*. Avevo trovato che non vi è corrente termo-elettrica nel contatto del mercurio caldo col freddo; ed imitando questa esperienza feci vedere allo stesso Sig. De La Rive che tenendo i fili del galvanometro in contatto di una massa di bismuto riscaldato, mentre vi sono correnti fortissime finchè questa massa è interamente o in parte solida, cessano queste correnti allorchè è resa liquida. Questo resultato essendomi parso anche più importante perchè è dimostrato che la conducibilità elettrica non è minore, ma anzi maggiore nel bismuto liquido che nel solido, mi sono applicato a repetere la mia antica esperienza con maggiori precauzioni. Sanno i Fisici quanto è delicata l'esperienza con cui si dimostra che non vi è corrente termo-elettrica generata nel contatto fra il mercurio caldo e il freddo, e ciò per la difficoltà di mantenere alla stessa temperatura le estremità del galvanometro. È questa forse la ragione per cui il fatto da me trovato la prima volta sul mercurio fu varie volte contradetto, e forse lo sarebbe ancora se le esperienze posteriori e delicate di Henrici e di Magnus non lo avessero confermato. Ho dunque tentato di ripetere quell'esperienza sul bismuto fuso mettendomi, per quanto è possibile, nelle stesse condizioni in cui si riesce a far bene l'esperienza sul mercurio.

Ho perciò preparato in un mattone refrattario un canale di forma rettangolare più profondo alle estremità che verso il mezzo, il quale fu empito di bismuto essendo i capi del galvanometro introdotti mediante due fori laterali nella parte più bassa delle due estremità del canale. Ho liquefatto di nuovo il bismuto coprendolo di carboni accesi, e indi, con un diafragma di terra cotta ben aggiustato al canale, ho diviso lo strato di bismuto per metà. Allora immergevo un ferro rovente in una delle parti dello strato di bismuto in contatto al diafragma, e poi toglievo rapidamente il ferro e il diafragma perchè la comunicazione fosse ristabilita. Questa esperienza ripetuta più volte, mi ha come per lo passato condotto a stabilire che il bismuto fuso si comporta come il mercurio, che cioè non si ottiene corrente termo-elettrica nel contatto

di due masse di bismuto che sono ad una diversa temperatura.

Da tutte le esperienze contenute in questa memoria mi limito per ora ad estrarre le conclusioni seguenti.

I. Il bismuto cristallizzato possiede una differenza di conducibilità per l'elettricismo e per il calorico, la quale dipende principalmente dalla direzione dei piani del clivaggio principale relativamente a quella in cui avviene la propagazione di quei due fluidi. Questa differenza non è minore di quella che esiste fra metalli di diversa natura (1).

II. La compressione sviluppa nel bismuto una differenza simile.

III. La differenza di conducibilità che si trova nel bismuto cristallizzato o compresso ha quindi una relazione determinata colle posizioni d'equilibrio che il bismuto prende fra i poli di una calamita.

IV. Esiste una relazione simile per le proprietà termo-elettriche del bismuto cristallizzato o compresso.

V. Nei metalli allo stato liquido sin qui esperimentati non si riscontra alcun potere termo-elettrico.

Pisa, 10 Febbrajo 1855.

(1) Non credo inutile di ricordar qui il risultato ottenuto dal Sig. Tyndall, che cioè per un cubo di bismuto cristallizzato sospeso davanti al polo di una calamita, la ripulsione diamagnetica è maggiore allorchè l'asse magnetico è parallello ai piani del clivaggio principale, di quello che quando quest'asse è perpendicolare al clivaggio stesso. L'esperienza è tanto importante e delicata, che stimo opportuno di riferire i numeri che ho ottenuto ripetendola con due cubi di bismuto cristallizzato di una struttura perfetta. I cubi avevano 8,^{mm}75 di lato;

	Forza di torsione che misura la repulsione
Asse magnetico paralello ai piani di clivaggio	103°.
Asse magnetico perpendicolare ai piani di clivaggio	70°.

Il rapporto di queste due forze è anche maggiore di quello trovato dal sig. Tyndall.

MERIDIANA ICONANTIDIPTICA

DEL CAV. PROF.

G. B. AMICI

Si è molto encomiato il Dipleidoscopio di Dent per la semplicità e precisione con cui fa conoscere il passaggio del sole al meridiano. Fu nell'agosto del 1844 che io viddi per la prima volta, presso il celebre Enke in Berlino, questo ingegnoso istromento; ed esaminando la sua costruzione, che consiste in due specchi piani inclinati fra loro e coperti da una lastra di vetro a facce paralelle in modo da formare un prisma triangolare vuoto nell'interno, mi si presentò alla mente una antica mia idea di un cannocchiale a due immagini per uso di uno strumento dei passaggi, descritto negli Atti della Società Italiana dei Quaranta; perlochè subito notai che la meridiana del rinomato oroiogiajo di Londra poteva essere più solidamente e più vantaggiosamente fabbricata con un unico prisma isoscele di vetro. Il pensiero di servirsi di un prisma di vetro non era sfuggito all'illustre Astronomo prussiano; ma la posizione che egli aveva ideato di dare al suo prisma essendo diversa da quella che io intendeva, si era già accorto, con un semplice calcolo, che nel suo concetto non si sarebbe ottenuto un resultato preciso.

Tenevasi in quell'anno stesso il Congresso degli Scienziati in Milano, ed in quella Riunione accennai il principio della mia Meridiana a prisma, riserbandomi di darne più ampia contezza in altra occasione. Sono già passati dieci anni, e tuttavia la macchinetta è poco conosciuta. Io credo quindi che, sebbene tanto ritardata, la descrizione che ora mi accingo a darne possa guidare qualche ottico o meccanico a

costruirla, e così somministrare a chi ne abbisogna un facile mezzo di regolare gli orologi e i cronometri con grande esattezza, e che non è dato di ottenere maggiore, se non che impiegando istrumenti di considerabile prezzo come si usano dagli astronomi.

Il mio piccolo istrumento, che denomino Meridiana iconantidiptica, si compone (*Tav. I. fig. 2*) di un prisma triangolare di vetro ABCDE isoscele rettangolo in E. Dalla parte dell'angolo retto si colloca in una nicchia di ottone per circa la metà della sua grossezza, e vi resta stabilmente fissato con forte mastice. La base sporgente della nicchia si ferma con due viti sopra la sezione obbliqua di un cilindro di metallo GG, lungo il quale può montare o discendere un collare H portante un braccio I, intorno cui con un perno orizzontale ruota un piccolo cannocchiale acromatico L.

L'asse ottico del cannocchiale mettendosi prossimo e paralello al piano della maggiore faccia ABCD, un segmento dell'obbiettivo resta coperto dal prisma che vi sta dirimpetto. Perciò la luce proveniente da un oggetto qualunque lontano arriva in due maniere diverse all'obbiettivo, cioè una parte di essa passa direttamente, e l'altra vi giunge dopo avere incontrato una riflessione interna sulla grande faccia del prisma. Per tal modo si producono nel cannocchiale due immagini dell'oggetto, ma fra loro opposte in guisa, che se un'immagine si muove da destra a sinistra, l'altra procede da sinistra a destra.

Se venga adunque con idoneo mezzo situata nel piano del meridiano la faccia riflettente del prisma, e si diriga il cannocchiale al sole quando si approssima al suo passaggio, si vedono due immagini solari simmetriche che si corrono incontro per soprapporsi l'una all'altra, e poscia per separarsi allontanandosi a vicenda. Il momento della sopraposizione dei dischi sarebbe in questo caso il mezzodì vero, il quale si determina, come è noto, anche con maggiore precisione tenendo conto nell'osservazione degli istanti del contatto dei lembi del sole quando si attaccano e si distaccano.

Per agevolare la collocazione stabile ed esatta della me-

ridiana, il cilindro G termina inferiormente con una larga base circolare M, la quale ruota sopra un robusto piano metallico N, e può essere al medesimo congiunta mediante due viti P. Il piano sottoposto ha nel suo centro una grossa vite a testa larga; con cui si serra, per esempio, sopra un tronco di colonna o sopra il parapetto di una finestra, spingendo contemporaneamente le altre tre viti Q quanto occorre per rendere il piano metallico orizzontale.

L'orizzontalità del piano N porta di conseguenza la posizione verticale della faccia ABCD del prisma, e si dirà in appresso come ciò possa verificarsi. Non resta dopo altro che ruotare il cilindro G sulla sua base finchè il piano riflettente coincida col meridiano; al qual punto si perviene con facilità quando sia noto il tempo segnato da un buon cronometro. Così fissato per la prima volta l'istrumento, si può nei giorni seguenti apportarvi maggior correzione ogni qualvolta fosse necessario.

Ho detto che all'orizzontalità della base M ne conseguita la verticalità del piano riflettente del prisma, perchè questa condizione deve essere soddisfatta dall'artefice nel costruire la meridiana. Per verificarla basta a qualche metro di distanza nella direzione del piano ABCD sospendere un filo a piombo, e guardarlo col cannocchiale, o coll'occhio nudo applicato in prossimità dello spigolo BD. Esso filo contemporaneamente veduto per raggi diretti e per riflessione, se presenterà le due immagini coincidenti o paralelle ciò sarà un segno manifesto che la grande faccia del prisma giace in posizione verticale. Che se, al contrario, le due immagini del filo a piombo fossero trà loro inclinate, ciò indicherebbe un'obbliquità del prisma, la quale si può togliere con sottilissime laminette introdotte nella sua base, o meglio colla lima levando quella minima quantità di metallo sul piano di appoggio che occorre per ottenere una perfetta rettificazione dell'istrumento.

L'inclinazione più favorevole da darsi alla sezione elittica del cilindro G sarebbe quella determinata dall'altezza del polo nel paese ove si ha da collocare la meridiana, e che rende gli spigoli del prisma paralelli all'asse terrestre.

In questa posizione sono servibili dei prismi di discreta lunghezza, che non potrebbero usarsi piantati verticalmente sopra una sezione orizzontale del cilindro, non offrendo in tal caso bastante ampiezza al cannocchiale per osservare il sole da un solstizio all'altro.

Ma il cannocchiale, come fu avvertito di sopra, si muove ancora coll'anello o collare H. Per il quale movimento un prisma assai corto può esser capace di trasmettere all'obbiettivo i raggi del sole nelle sue maggiori distanze nord e sud dall'equatore. A tale effetto basta portare il cannocchiale più alto nell'inverno e più basso nell'estate. Giova però notare che nel rimovere il cannocchiale non si turba la posizione rettificata della meridiana, la quale dipende solo dalla immobilità del piano riflettente del prisma.

Per far salire o discendere il braccio del cannocchiale occorre svitare il bottone R che apre il collare. Questa operazione può togliere il paralellismo che deve prossimamente sussistere fra l'asse ottico ed il piano meridiano: ma agevolmente si rimette al giusto posto, se si considera che la sovrapposizione dei due dischi solari succede nel mezzo del campo dell'oculare soltanto quando siasi adempita la condizione richiesta. Una piccola differenza di paralellismo, che d'altronde non apporterebbe sensibile inconveniente nel resultato, farebbe vedere la soprapposizione dei due dischi solari fuori del mezzo del campo dell'oculare; e se la differenza fosse grande non si vedrebbe nel campo che un solo disco, il quale non servirebbe allo scopo di conoscere il mezzogiorno.

Paragonando la costruzione del Dipleidoscopio con quella della Meridiana iconautidiptica, credo che per diversi titoli l'ultima sia preferibile, e principalmente per il maggiore splendore col quale in questa si vedono gli oggetti. Nel Dipleidoscopio le due riflessioni speculari indeboliscono la luce incidente meno della perdita che essa luce soffre per l'unica riflessione sopra la sua lastra di vetro; e poichè le due immagini debbono essere egualmente illuminate, si ottiene questa condizione portando lateralmente il cannocchiale affinchè non riceva dagli specchi che tanta luce quanta se ne

riflette dal vetro piano verso l'intera apertura dell' obbiettivo. Ora si sa che un vetro piano a facce paralelle sotto l'incidenza di 45 gradi (posizione media che si suppone avere il cannocchiale) fa perdere $^9/_{10}$ della luce emanata dall'oggetto; e perciò le due immagini che si formano nel Dipleidoscopio contengono soltanto ognuna la decima parte della luce che esso riceve.

Nella riflessione del prisma della Meridiana iconantidiptica sussiste pure una perdita di luce ma assai minore, non ammontando che a $^1/_5$. Per questa tenue diminuzione si è anche quì obbligati di presentare l' obbiettivo davanti al prisma in modo che il segmento corrispondente stia al segmento che riceve la luce direttamente nel rapporto di 5:4, e ciò per rendere di eguale intensità le due immagini, ognuna delle quali comprenderà $^4/_9$ dei raggi incidenti. Si può dunque ritenere come resultato prossimo al vero che usando il medesimo cannocchiale o due cannocchiali uguali, la chiarezza delle immagini derivanti dal Dipleidoscopio sta alla chiarezza delle immagini provenienti dalla nuova Meridiana nel rapporto di $^1/_{10}:^4/_9$, che è quanto dire le ultime sono quasi quattro volte e mezzo più luminose.

Questa abbondanza di splendore non solo estende l' uso della Meridiana iconantidiptica al passaggio meridiano di un maggior numero di astri che nell'altra sarebbero invisibili, ma è ancora molto utile nel transito del sole projettando i due suoi dischi sopra un piano bianco invece di osservarli nel cannocchiale munito di elioscopio. In questo modo introdotte le immagini nella stanza resa oscura si presentano ben definite e grandi da potervi riconoscere le macchie, e determinare con molta esattezza la loro differenza di ascensione retta e declinazione relativamente al centro del sole. Di più col mezzo della projezione delle immagini parecchi spettatori possono assistere al passaggio meridiano, e confrontando le respettive osservazioni riconoscere che le differenze dei resultati si accordano ordinariamente entro il limite di qualche decimo di minuto secondo.

La stabilità è pure un pregio della meridiana che ho descritto. Allorchè il prisma venga fermato solidamente con

mastice nella sua doccia o nicchia, esso costituisce coll'appoggio cilindrico un solo corpo robusto e simmetrico, su cui anche le grandi differenze di temperatura dall'inverno all'estate non influiscono per turbarne la posizione; ed io ho l'esperienza di parecchi anni, durante i quali una meridiana iconantidiptica che montai all'osservatorio del Museo ha conservata la sua prima rettificazione. È presumibile che una eguale immobilità non si mantenga nel Dipleidoscopio, specialmente se fosse costruito in dimensione piuttosto ampia; poichè l'aggiustamento de' suoi specchi essendo fatto con viti di pressione, può per le variazioni di caldo e di freddo in modo sensibile turbarsi.

In quanto alla durata o conservazione non si può dubitare che il prisma di vetro sarà meno attaccabile dall'aria e dall'umidità di quello che lo sia la foglia di stagno dei due specchi di riflessione: ed è da notarsi che il calore sviluppando dei vapori nell'interno del Dipleidoscopio, questi a poco a poco, come ho veduto accadere, si depositano sulla superficie degli specchi e sulla seconda superficie del vetro piano, per cui la immagine riflessa si mostra appannata e mal definita. In questa circostanza bisogna smontare il Dipleidoscopio per rendere terse le superficie interne dei vetri; il quale inconveniente, che obbliga a fare una nuova rettificazione dell'istrumento, non accadrà mai nella costruzione prismatica.

Non ometterò di avvertire che se piacesse di osservare il passaggio delle stelle circompolari, la Meridiana iconantidiptica si presta a tale uopo senza che venga alterata la sua posizione fissa. Basta che il cannocchiale venga girato dalla parte contraria rispetto al prisma, cioè in vece che l'obbiettivo rimanga contro lo spigolo AC, conviene portarlo contro lo spigolo BD, per cui la visione si fa in senso inverso. Mettendo poscia una vaschetta di mercurio dal lato nord, e dirigendovi il cannocchiale si vedrà per riflessione nell'orizzonte artificiale il passaggio delle stelle circompolari senza molta perdita di luce, poichè il mercurio la riflette per più di tre quarti della sua totalità.

In fine non sarà fuori di luogo l'accennare quì che un

prisma isoscele di vetro applicato convenientemente davanti al foro di una meridiana quale si pratica negli alti edifizi chiusi, come sono le chiese, renderebbe l'osservazione del mezzogiorno più esatta, con grande risparmio di spesa; imperocchè l'introduzione dei due dischi del sole che si muovono in senso opposto, rende superflua la traccia della linea orizzontale fatta sopra il terreno.

SULLA PROPRIETA' POSSEDUTA IN PARTICOLAR MODO DAI CORPI UMIDI, DI ASSORBIRE L'ELETTRICITA' DAGL' ISOLANTI SOLIDI ELETTRIZZATI QUANDO SI TROVANO A CONTATTO CON ESSI.

MEMORIA

DEL CAVALIERE

STEFANO MARIANINI

---

1. Se si avvicina un corpo elettrizzato al cappelletto di un elettrometro a due pendolini senza toccarlo, lo stromento dà segno di tensione soltanto per attuazione, purchè il cappelletto non presenti parti taglienti o acute, o l'aria circostante non sia troppo umida; ne' quali casi trasfondesi nello stromento l'elettricità. Quando poi il corpo elettrizzato va a toccare il cappelletto dell'elettrometro, allora, se esso corpo è conduttore, vi ha sempre trasfusione di elettricità nell'istromento; ma se è coibente non fa d'ordinario che attuare, e, allontanato dall'istromento stesso, non rimane in questo veruna tensione elettrica. Qualche volta per altro anche in quest'ultimo caso, cioè quando con un vetro o con altro coibente elettrizzato si tocca il cappelletto dell'elettrometro, concepisce questo una tensione permanente.

Io volli adunque cercar la cagione per la quale un coibente elettrizzato messo a contatto di un conduttore, qualche volta gli somministra elettricità, e qualch' altra non produce in esso che una tensione accidentale, voglio dire una tensione duratura soltanto finchè dura il contatto del coibente elettrizzato. Nè tardai molto ad accorgermi che l'ottenersi o il non ottenersi la trasfusione dell' elettricità dipendeva dalla presenza o dalla mancanza di un conduttore di seconda classe fra i due corpi che si portavano a mutuo contatto. Descriverò alcune delle molte esperienze che mi condussero a questa conchiusione.

II. Sulla sferà d'ottone che formava l'estremità superiore o il cappelletto di un elettrometro a foglia d'oro ho messo una piccola goccia d'acqua; poscia con un bastone di vetro elettrizzato toccai la sfera suddetta in un punto, nel quale non era nè quella goccia nè altro corpo umido, e le foglie dello stromento si respinsero per attuazione con dieci gradi di divergenza, ed appena si allontanò il bastone elettrizzato tornarono le foglie alla loro posizione naturale. Ma avendo poi portato il bastone di vetro a contatto della goccia d'acqua, le foglie acquistarono ancora la tensione di dieci gradi e la conservarono anche dopo che fu rimosso il vetro elettrizzato.

Alla gocciola d'acqua ho sostituito un pezzetto d'ostia da suggellare bagnato, e n'ebbi eguali risultati. Tale corpo umido era più comodo perchè più visibile.

Un cilindro metallico unito ad un bastone di vetro, se venga toccato da un corpo coibente elettrizzato, non concepisce tensione sensibile. Ma se sul cilindro v' è una goccia d'acqua, o una briciola di carta umida, o un altro corpo umido qualunque, e si tocchi col detto coibente dov'è quel corpo umido stesso, riesce tosto elettrizzato il cilindro metallico.

III. Se si inumidisce coll' alito il cilindro metallico isolato, e si tocchi col coibente elettrizzato prima che svanisca l'appannamento prodotto dall' alito, ha pur luogo trasfusione di elettricità.

Se col bastone di vetro elettrizzato a quindici o venti gradi si tocchi il bastone metallico mentre comunica col suo-

lo, perchè toccato con un dito della mano che lo sostiene pel manico di vetro, avviene che il bastone di vetro non perde sensibilmente della sua tensione elettrica ancorchè quel contatto duri sei, sette e più secondi. Ma se si alita sul bastone metallico, e poi vi si mette a contatto quello di vetro elettrizzato, questo viene rapidamente spogliato d'una gran parte dell' elettricità che aveva.

Nè è da dirsi che l'elettricità venga distrutta o dispersa dal vapore in cui si trasforma prestamente l' alito deposto sul metallo, giacchè se si tiene il bastone pel manico isolante, e non si tocca il metallo col dito, e poi, prima di esplorarne la tensione, si aspetta che l' appannamento dell' alito sia del tutto svanito, si ottiene egualmente la divergenza delle foglie dello elettrometro avvicinandogli il bastone metallico, ed ancora dopo parecchi minuti che l'appannamento è svanito.

Giova in questa sorta d'esperienze porre sulla sfera metallica dell' elettroscopio una sottile callotta di cera lacca, la quale fa sì che si può portare il bastone metallico elettrizzato a piccola distanza, e sempre eguale, dalla sfera stessa, senza che questa venga toccata. Così non accade trasfusione di elettricità, e si può esplorare più volte la tensione del bastone metallico senz'aver duopo di ricaricarlo.

IV. Al cilindro d' ottone munito di bastone di vetro qui sopra accennato attaccai un nastro di fil di canape ed in modo, che ne pendeva un tratto lungo tre decimetri. Inumidito il nastro con acqua di pozzo, indi tenendo in mano il bastone di vetro, al quale era unito il detto cilindro portante il nastro bagnato, toccai l' ottone con un cannello di vetro elettrizzato, e l'ottone non conseguì tensione sensibile al solito elettrometro. Ma avendo toccato col detto vetro elettrizzato il nastro umido pendente, il cilindro d' ottone conseguì tosto la tensione di dodici gradi.

E ciò accadeva qualunque fosse il punto in cui toccassi il nastro umido, foss' anco stato all' estremità inferiore; anzi in questo caso ottenevasi per lo più una tensione più forte, a motivo delle punte assorbenti che i fili presentavano alla estremità inferiore del nastro.

V. Anche dopo che il nastro era asciugato osservavasi

lo stesso fenomeno, bene inteso con tensione minore a parità di circostanze.

L'alcoole presenta il fenomeno come l'acqua, cioè messane una gocciola nella sfera dell'elettrometro, e toccando la gocciola stessa con un bastone di vetro elettrizzato, viene tosto assorbita l'elettricità. Inoltre, distesa la gocciola sulla sfera, avviene che, per qualche minuto, toccando la sfera stessa col vetro elettrizzato, trasfondesi l'elettricità. E ciò, credo, perchè l'alcoole attira l'umidità.

All'acqua pura ho sostituito con pari successo l'acqua salata, gli acidi nitrico, solforico e acetico allungati, l'ammoniaca liquida, molte soluzioni saline, il sego alla temperatura di 25 gradi del termometro a scala comune. L'olio alla detta temperatura non assorbe l'elettricità.

vi. Così sostituendo in tali esperienze al vetro altri coibenti elettrizzati, come la cera lacca, lo zolfo, il bitume nero, la seta, l'ambra, la gomma elastica, la gutta perca ed altri coibenti, si ottengono eguali risultati.

Ma se, invece della goccia d'acqua o d'altro conduttore umido, si pone sul metallo una gocciola di mercurio, o una briciola di un conduttore metallico qualunque, o di carbone, mai non avviene succhiamento di elettricità.

Se col bastone di vetro elettrizzato tocco un piatto del condensatore dov'è asciutto, esso piatto non si elettrizza; bensì se tocco una goccia d'acqua, o una briciola di carta umida che si trovi sul medesimo.

vii. La comunicazione dell'elettricità per assorbimento ad un conduttore ha luogo anche quando il conduttore umido si trova non sul conduttore, ma sul coibente. Infatti elettrizzato un bastone di vetro, o di cera spagna o di zolfo, e dopo avere veduto che, toccando la sfera dell'elettrometro, non trasfonde elettricità, si aliti un momento sul corpo elettrizzato, e poi subito si tocchi la sfera dell'elettrometro, e vedrassi trasfusa l'elettricità. Il che avviene perchè l'alito, come conduttore, porta rapidamente nel punto che vá a contatto col metallo l'elettricità di cui il coibente è fornito (1).

(1) Da principio mi sembrò che colla cera spagna si ottenesse con

Le principali esperienze precedenti vennero più volte ripetute con un pezzo di ambra, con bitume nero, con nastri di seta, e con varj altri coibenti.

VIII. Circa i nastri di seta si è osservato che se si adoperano così distesi come si suole, il fenomeno non riesce, cioè anche toccando la sfera d'ottone inumidita, non viene assorbita l'elettricità, o in quantità assai tenue; bensì se i nastri stessi sono avvolti ad un cilindro di vetro o di cera spagna. Per altro se la detta sfera metallica non è semplicemente inumidita, ma v'è su di essa la goccia d'acqua, il fenomeno accade coi nastri distesi presso a poco come cogli altri coibenti.

IX. Per vedere se anche una notabile massa conduttrice di seconda classe assorbe l'elettricità meglio che i metalli, ho messo due bicchieri di eguale capacità su d'un sostegno isolante; uno fu riempiuto d'acqua, l'altro di mercurio. Immersi poi l'estremità d'un bastone di vetro elettrizzato nel mercurio pel tratto di tre millimetri, poi toccai quel mercurio con un cilindro d'ottone isolato; ma questo non conseguì veruna tensione elettrica. Laddove elettrizzato di nuovo il bastone di vetro, ed immersane l'estremità per tre millimetri nell'acqua dell'altro bicchiere, e toccata poi l'acqua stessa col cilindro d'ottone isolato, questo acquistò una tensione che fu indicata da circa venti gradi del solito elettrometro.

Nè il risultato di questa esperienza potrebbe attribuirsi all'essere la capacità per l'elettrico molto più grande nel mercurio che non nell'acqua: imperocchè, per quanto mi risultò da alcune esperienze istituite a questo proposito, que' due volumi eguali d'acqua e di mercurio sono dotati di eguale capacità pel fluido elettrico. Infatti, caricata una boccia di Leida a venti gradi di tensione, e messa in comunicazione l'armatura esterna della boccia stessa col bicchiere di mercurio, la tensione della boccia scemava di un grado. Ricaricata poi la boccia alla tensione di venti gradi (sempre

difficoltà ed in minor grado l'assorbimento del fluido elettrico; ma in seguito vidi che si comporta presso a poco come il vetro.

dell'elettrometro a foglia d'oro), e poi messa in comunicazione l'armatura interna col bicchier d'acqua, la tensione della boccia stessa calò parimente d'un grado.

Ripetuta l'esperienza colla boccia carica a tensione molto maggiore (a venti gradi dell'elettrometro a doppio quadrante), si osservò che e l'acqua e il mercurio in egual massa conseguivano tensione eguale quando venivano messi in comunicazione coll'armatura interna della boccia di Leida.

Parecchie delle sperienze fin qui descritte le ho ripetute e con eguali risultati adoperando un elettrometro avente in cima una sfera di legno invece che di metallo.

x. Il fenomeno in discorso dipenderebbe forse dalla facoltà elettromotrice de' coibenti e de' metalli? cioè dall'elettrizzarsi reciprocamente in contrario senso il coibente ed il metallo quando vengono fra loro a contatto?

L'ottone, per esempio (e così può dirsi dello zinco e di altri metalli), a contatto del vetro si elettrizza negativamente, e non solo quando il vetro è allo stato naturale, ma anco quando è elettrizzato in più. Perciò potrebbe credersi che quando il vetro dotato di tensione positiva tocca l'ottone, non gli comunica della sua elettricità perchè l'ottone si costituisce in quel momento in tensione negativa, e con questa contrabbilancia la positiva del vetro, e quindi non ne riceve. Laddove, quando tra il metallo ed il vetro v'è un corpo umido, il quale o non si elettrizza punto a contatto del coibente, o acquista una tensione così piccola che non riesce sensibile; e l'elettricità del vetro passa al metallo perchè non v'è elettricità opposta che lo impedisca.

Dobbiamo per altro osservare che la tensione in cui si costituiscono l'ottone ed il vetro pel mutuo contatto è così debole, che quand'anche si ripeta il contatto quindici o venti volte, e sempre con punti diversi della superficie del vetro, l'elettrizzazione non arriva alla centesima parte di quella che acquista il vetro sfregato colla pelle o colla lana, e quindi è impossibile che la piccolissima tensione, in cui si costituisce l'ottone a contatto del vetro, contrabbilanci quella del vetro nelle sperienze sopra descritte.

E vi è poi di più che anco il vetro elettrizzato negati-

vamente (o mediante lo sfregamento colla pelliccia di lepre, o scorrendo sulla superficie del medesimo con una punta metallica che sporge dall'armatura interna d'una boccia carica in meno) offre lo stesso fenomeno: cioè se si tocca con esso vetro immediatamente o la sfera dell'elettrometro, o un altro pezzo metallico qualunque isolato, non gli comunica tensione elettrica percettibile; bensì se vi è un corpo umido intermedio.

Esiste dunque ne' corpi una facoltà di attirare o assorbire l'elettricità dai corpi coibenti, la quale merita di essere distinta dalla facoltà conduttrice in quanto che questa è molto più cospicua ne' conduttori metallici che ne' liquidi, e quella al contrario la è molto più ne' conduttori liquidi. Non mi è noto se tale proprietà abbia attirato sin ora l'attenzione dei fisici.

XI. Con un bicchiere di cristallo avente il fondo ben levigato ho ripetuto varie delle sperienze sopra descritte. Strofinando la base inferiore del bicchiere col palmo della mano elettrizzavasi egregiamente in più, e toccando con essa base la sfera dell'elettrometro, questo attuavasi; ma non conseguiva tensione sensibile permanente se non quando erasi prima alitato sulla sfera, o era su di essa una goccia d'acqua, e toccavasi la goccia medesima.

E si fu nell'esperimentare con questo bicchiere che io m'accorsi che i conduttori umidi succhiano l'elettricità dai coibenti anco quando questi non sono elettrizzati che per attuazione. Poichè se, dopo avere strofinato colla mano il fondo esteriore del detto bicchiere, io andava a toccare col fondo interiore la sfera solita dello stromento mentre essa era umida, ottenevasi tensione permanente. E questa positiva o negativa, secondo che positiva o negativa era l'elettricità della base esteriore del bicchiere.

Anche con un bastone di vetro si vede presso a poco la stessa cosa. Imperocchè sfregandolo nel senso della sua lunghezza su di un cilindro metallico, e tenendolo sempre nella medesima posizione, ed in modo che il suo asse sia normale a quello del cilindro metallico (nel qual caso non riesce elettrizzata che una sottilissima superficie di esso basto-

ne di vetro), toccando poscia la sfera dello stromento con un punto della superficie longitudinale opposta a quella che è stata sfregata, si ottiene pure la trasfusione dell'elettricità, purchè il punto della sfera che si va a toccare sia inumidito.

Tanto in questo che nel precedente esperimento del bicchiere l'assorbimento avviene non perchè l'elettricità, serpeggiando sulla superficie del vetro, si porti al luogo dov'è il conduttore umido; ma sibbene perchè la superficie della base inferiore del bicchiere nel primo esperimento, e la superficie opposta a quella elettrizzata nel secondo è attuata, e anco l'elettricità di attuazione viene assorbita. E che sia veramente così lo dimostra il seguente sperimento.

Si ponga un bastone di vetro a contatto colla sfera dello elettrometro, ed un'altro bastone simile elettrizzato si ponga a contatto del primo, o anco solamente vicino ad esso quanto basta perchè le foglie dell'elettroscopio divergano notabilmente. Se il bastone di vetro attuato tocca la sfera immediatamente, allontanati da essa li due vetri, cessa ogni tensione; ma se la tocca mediante un conduttore umido, remossi i vetri, persevera la tensione. E ciò avviene perchè il liquido succhia e trasmette all'elettrometro l'elettricità propria del vetro che aveva a contatto. Infatti questo bastone trovasi, dopo l'esperienza, elettrizzato in meno o in più secondo che l'altro vetro era investito di elettricità positiva o negativa.

XII. Se il conduttore umido succhia l'elettricità dai coibenti elettrizzati, tanto meglio deve succhiarla dai conduttori: ma in allora questa proprietà si confonde con quella di condurre l'elettricità.

Le cose fin qui vedute mi suggerirono di far costruire un elettrometro terminato superiormente da tre sfere, una di metallo nudo, l'altra di metallo ricoperto d'uno strato isolante, e la terza di legno cava e aperta superiormente per contenere una piccola spugna umida. Con tale stromento se voglio cimentare lo stato elettrico di corpi coibenti, li porto a contatto della sfera metallica nuda quando voglio che l'elettrometro non sia che attuato; e li porto a contatto della

sfera umida quando voglio che la loro elettricità sia trasfusa. Se poi i corpi elettrizzati da cimentare sono metallici, o carbonosi, allora li porto a contatto della sfera colla superficie coibente quando nello stromento non voglio che l'attuazione, e quando voglio trasfondere in esso l'elettricità pongo i corpi elettrizzati a contatto della sfera metallica nuda (1).

Finora, per quanta diligenza io abbia usata, non ho potuto accorgermi di alcuna differenza fra la tensione che acquista lo stromento quando un corpo metallico elettrizzato tocca immediatamente il cappelletto metallico, e la tensione che acquista quando un tal corpo gli comunica l'elettricità mediante un conduttore liquido. Egli è per ciò, che questa proprietà la ho chiamata: *Facoltà di assorbire l'elettricità dai corpi isolanti elettrizzati*.

XIII. Più volte m'avvenne d'osservare che l'elettrometro acquistava una tensione maggiore quando poneva il vetro elettrizzato a contatto della sfera mentre era umida, che non quando era asciutta. Ed ho poi veduto che quella maggiore tensione accade quando il conduttore umido si estende anco al coibente elettrizzato.

Messo a contatto della sfera dell'elettrometro un cilin-

(1) La sfera coperta di ceralacca aggiunta all'elettroscopio rende lo stromento servibile in alcune circostanze come condensatore a forza condensante variabile. Abbiasi una boccia di Leida carica a così piccola tensione che, esplorata, produca piccolissima divergenza nelle foglie dell'elettroscopio. Se, mentre la sfera della boccia è a contatto di quella d'ottone nudo dello stromento, si applica un dito sulla sfera inverniciata, indi si allontana la bottiglia e poscia anche il dito, si avrà una divergenza di qualche grado. E se, invece di un dito se ne applicheranno due o tre o quattro, o il palmo della mano, si otterranno tensioni sempre maggiori, e fino di venti e più gradi. Le sfere di questo istromento hanno il diametro di tre centimetri, e le foglie d'oro sono lunghe un decimetro e large quindici millimetri.

Si tocchi colla mano asciutta la sfera inverniciata, e senza sfregamento sensibile, e non si avrà indizio di tensione. Ma se, prima di levar la mano o le dita da quel contatto, si tocchi per un momento la sfera nuda, si otterrà tosto una tensione negativa e cospicua. Ed ecco anche un piccolo elettroforo, come si ha sempre, volendolo, anco negli altri condensatori.

dro di cera bianca elettrizzato ne fa divergere le foglie, le quali poi, allontanando il detto cilindro, si restringono al solito. Ma se dopo l'elettrizzazione si alita una volta sul cilindro di cera, e poi si porta a contatto dell'elettrometro, fa divergere le foglie molto più di prima comunicandogli elettricità permanente.

L'esperienza ora descritta non riesce collo stesso grado di perspicuità con ogni coibente: ma ciò deriva o dal non deporsi su di esso facilmente l'umidità, o dallo svanire più o meno rapidamente l'appannamento prodottovi, o perchè l'umidità vi si depone in troppa quantità, o troppo estesamente, per cui, arrivando alla mano, il coibente viene spogliato della elettricità che aveva. Dal che ne segue che con alcuni coibenti, come sono per esempio le candele di cera bianca, quest'esperienza riesce più facilmente d'estate; con altri, come il vetro e la cera spagna comune, riesce più facilmente d'inverno. Sempre inteso che, e nell'una e nell'altra stagione, si esperimenti dove l'aria non è umida.

XIV. Farò da ultimo osservare, che mediante un velo umido si può assorbire l'elettricità da un coibente elettrizzato e distribuirla su di un altro.

Abbiansi due cilindri di vetro, un de'quali elettrizzato; se coll'altro cilindro si tocchi anco ripetutamente il primo, non gli viene sottratta elettricità di sorta: ma se si appanna un pochetto coll'alito, o con altro vapore umido qualunque, il cilindro non elettrizzato, e poi si porti a contatto dell'altro, e mentre è ancora appannato, questo rimane investito di elettricità. La quale viene conservata anche dopo che è svanito tutto il vapore che erasi rappigliato sullo stesso coibente.

Augurandomi opportunità per occuparmi del vario grado di facoltà assorbente nei diversi conduttori, riassumo il sin qui detto colle seguenti principali proposizioni:

1.ª Esiste ne' corpi la facoltà di assorbire l'elettricità dai coibenti elettrizzati, lo sieno poi in più o in meno.

2.ª Tale facoltà assorbente non può confondersi colla conduttrice, perchè questa è molto più cospicua ne' conduttori secchi o di prima classe, e quella lo è incomparabilmente più in quelli di seconda.

3.ª Essa si manifesta e quando il liquido è in minima quantità, e quando presenta una massa notabile. E nel primo caso, o sia raccolto il liquido in piccolissima area, o sia disteso sul metallo a forma di velo o di appannamento.

4.ª Essa non può attribuirsi ad una differente capacità per l'elettricità, di cui sieno dotati i conduttori secchi rispetto agli umidi: nè influisce alla riuscita dei fenomeni relativi alla facoltà medesima lo stato elettrico, in cui si costituiscono i corpi coibenti a contatto dei metalli.

5.ª Tale assorbimento ha luogo ancora quando il coibente è elettrizzato per induzione.

6.ª Non è solamente quando il liquido assorbente riposa su d'un metallo o altro conduttore solido che ha luogo l'assorbimento; ma anche quando il liquido assorbente è su d'un corpo isolante. In questo caso lo stato elettrico acquistato dall'isolante persiste anche dopo che il liquido assorbente è affatto scomparso.

SUL MAGNETISMO TERRESTRE, E SUE VARIAZIONI.

MEMORIA (1)

DEL

P. A. SECCHI

DIRETTORE DELL'OSSERVATORIO DEL COLLEGIO ROMANO

Lo scopo di questo lavoro è di ridurre a leggi generali i fatti scoperti finora intorno al magnetismo terrestre, deducendoli dalle osservazioni fatte in questi ultimi anni.

(1) Benchè questi studj dell'illustre Astronomo romano sieno da qualche tempo conosciuti in Italia e all'estero, nulladimeno abbiamo accolto di buon grado questa memoria, inviataci manoscritta dall'Autore stesso, per la grande importanza del soggetto, e perchè frutto di una nuova compilazione.

I COMPILATORI.

Come appendice a queste leggi darò un cenno sulla ipotesi che riguarda la loro causa, che a me pare di poter trovare nel magnetismo di cui è dotato il sole.

Le leggi delle variazioni magnetiche sono restate sepolte in una completa incertezza fino a questi ultimi anni, quando gl' illustri scienziati Humboldt, Gauss, Arago, Sabine e molti altri hanno cominciato ad occuparsene seriamente e colla assiduità che meritava l'importanza della materia. Era noto, fino dalle osservazioni di Cassini, Gilpin e Asclepi, che l'ago ha un periodo giornaliero, cioè che esso fa una piccola oscillazione durante la giornata, che sale da 5 a 6' di arco, ed è più o meno estesa secondo le stagioni e i paesi. Ma oltre di ciò poco si sapeva, fino a tanto che nel 1825 e in appresso i sullodati Fisici cominciarono ad osservare la posizione metodicamente moltissime volte in ciascuna giornata, e fino talora ad ogni 5 minuti, o almeno ad ogni ora. Importanti risultati essendosi ottenuti da questi primi tentativi, si fecero istanze ai Governi russo ed inglese perchè volessero a loro spese istituire osservatorii fissi nei punti delle loro dominazioni, dai risultati de' quali potessero ritrarsi le cognizioni necessarie per stabilire le leggi del magnetismo terrestre. Ne vennero quindi immediatamente eretti alcuni nell'impero russo, e l' inghilterra si distinse col fondarne diversi nella Gran Brettagna, Scozia ed Irlanda, e soprattutto quattro insigni nei suoi dominii coloniali più distanti, i quali fortunatamente corrisponder potevano, per le loro disparate posizioni geografiche, a far rilevare le influenze più notabili delle latitudini e dei climi differenti. Le osservazioni fatte in questi osservatorii inglesi sono state pubblicate in nove volumi dal Col. Sabine, e i risultati ottenuti dalle loro discussioni formano la base principale dell' esposizione che sono per fare intorno alle leggi scoperte per le variazioni dell'ago. Il sistema di osservazioni era il più accurato che si potesse desiderare; un corpo di istruiti ufficiali di artiglieria era incaricato di vegliare alla osservazione degli strumenti, la cui posizione immancabilmente dovea notarsi ad ogni ora del giorno e della notte, e la precisione dell' osservazione dovea essere, ed era in fatti, pari a quella che si usa negli osservatorii astronomici.

Gli strumenti erano tutti della miglior costruzione possibile ad ottenersi, e collocati colla massima precisione. Ciascun osservatorio era fornito di tutto il corredo necessario a studiare le variazioni di tutti gli elementi magnetici. Cotali elementi consistono essenzialmente: 1.° nella direzione dell'ago, 2.° nella inclinazione del medesimo, 3.° nella intensità della forza assoluta. Il primo è dato senza difficoltà dalle bussole ordinarie, ma non colla debita precisione. Per averlo con più esattezza si usa il declinometro, che consiste in una sbarra di acciaio sospesa ad un mazzo di fili di seta ovvero ad un filo metallico. La sbarra porta attaccato uno specchio, ed una scala graduata posta a conveniente distanza la quale è guardata con un cannocchiale dentro questo specchio, che oscillando insieme colla sbarra ingrandisce del doppio i suoi movimenti angolari. La precisione che può ottenersi con questo metodo di osservazione, dovuto al celebre Gauss, è superiore a quanto possa desiderarsi nello stato attuale della scienza.

Lo studio però degli altri due elementi non può farsi direttamente colla stessa facilità: perciò i Fisici hanno preferito il seguente sistema. L'intensità della forza magnetica terrestre si concepisce risoluta secondo tre assi coordinati ortogonali, uno orizzontale e parallello alla meridiana magnetica, il secondo pure orizzontale e perpendicolare alla medesima, e il terzo verticale, e si studiano con opportuni strumenti le variazioni di ciaschedune di cotali componenti. Le variazioni che manifestano nella direzione del meridiano si hanno dal declinometro già indicato: quelle che sono nella direzione perpendicolare al meridiano si hanno dallo strumento inventato da Gauss, e conosciuto col nome di *magnetometro bifilare* perchè è sospeso a due fili paralelli egualmente tesi, che colla loro forza di torsione tengono la sbarra in un piano perpendicolare al meridiano magnetico. La forza di torsione messa a contrasto colla forza direttrice magnetica della terra fa muover la sbarra ad ogni minima variazione di questa, e le oscillazioni si osservano col medesimo sistema di scala e specchio attraverso a un cannocchiale come si è detto del declinometro.

Finalmente le variazioni di forza verticale si hanno da un apparato fatto con una sbarra magnetica a forma di asta da bilancia, messa in bilico sopra un asse orizzontale che si inclina più o meno ad ogni minima variazione della predetta forza verticale. I suoi movimenti si osservano o con un microscopio, o con lo stesso sistema sopra indicato.

Basterà l'aver qui richiamato la disposizione fondamentale che si dà a questi apparati, rimettendo nel resto alle opere che ne trattano di proposito, come sono le *memorie di Gauss e Weber nella Raccolta pubblicata in Londra da Taylor*, vol. II. p. I. art. II. e il trattato *di elettricità e magnetismo di Becquerel*, e le introduzioni *all' Annuario magnetico e meteorologico di Russia*.

Soggiungo le posizioni geografiche e magnetiche dei principali osservatorii sulle cui osservazioni ho dedotto le leggi che sono per esporre, avvertendo peraltro che non mancherò all'occasione di citare i lavori fatti anche in altri luoghi, sia per appoggiare le stesse conclusioni, sia per farne vedere le diversità.

NOME DEL LUOGO	LATITUDINE *geografica*	LONGITUDINE *da Greenw.*	DECLIN. MAG. *del polo N.*	INCLINAZ. DEL POLO *magnetico*
Toronto (Canadà)	43° 39' Nord	79° 21' West	1° 27' W	+75° 15' N.
Hobartown (Terra di V. D.)	42 52 Sud	147 27 Est	9 57 E.	−70 37 S.
S. Elena (Isola)	15 56 Sud	5 40 Nord	23 46 W.	−21 37 S.
Capo di B. Sper.	33 56 Sud	18 29 Est	29 7 W.	−53 58 S.
Makerstown (Scozia)	55 34 Nord	2 30 West	25 30 W.	+71 16 N.
Bombay (Indie merid.)	18 55 Nord	71 45 Est	....	......

Veniamo dunque alla esposizione compendiosa di queste leggi.

PRIMA LEGGE

Le variazioni diurne dell'ago magnetico seguono il tempo locale.

Dichiarazione. I primi scopritori del moto diurno del-

l'ago notarono già questo fatto che le fasi dell'oscillazione diurna parevano seguire il corso diurno del sole, e quindi che le variazioni avvenivano secondo le ore di tempo solare vero, contate nel luogo d'osservazione. Ma gli osservatori essendo poco distanti tra di loro poteva nascer dubbio sulla verità del fatto quando la differenza di longitudine geografica fosse stata maggiore. Aggiungevasi ancora che in varii luoghi d'Europa, come p. e. a Parigi, Berlino, Gottinga, e nelle miniere di Freyberg, a 66 metri di profondità eransi osservate le oscillazioni dell'ago, nel caso di straordinarie perturbazioni, avvenire contemporaneamente come se non vi fosse sensibile differenza di meridiani, onde alcuni rivocarono in dubbio l'enunciata legge. Ma le osservazioni fatte nei tempi più recenti e simultaneamente non lasciano più dubbio alcuno su di ciò. Devonsi però distinguere attentamente due specie di oscillazioni dell'ago: le *ordinarie* e le *straordinarie*. Le prime sono rigorosamente soggette alla indicata legge; con questa condizione però, che le ore delle massime e minime fasi non sono in tutti i luoghi le medesime, e che in uno possono anticipare abitualmente di una quantità costante sopra di un altro. Così, per esempio Hobartown trovasi sempre in ritardo sopra Toronto di una quantità costante, che è di circa 3 quarti d'ora. Tale avanzamento o ritardo sembra essere in istretta relazione coll'ora del passaggio del sole pel meridiano magnetico, anzichè essere in rapporto col meridiano astronomico, come svolgeremo meglio appresso.

In quanto alle perturbazioni *straordinarie*, dette anche *temporali magnetici*, la legge medesima si verifica, ma con meno regolarità, e nei luoghi molto vicini esse sembrano accadere nel medesimo istante di tempo assoluto; ma confrontando le osservazioni fatte in luoghi abbastanza lontani, come per esempio quelle fatte in Europa e negli Stati Uniti di America, si trova un sufficiente accordo tra le ore del fenomeno in un medesimo continente, ma esse sono diverse notabilmente da quelle dell'altro. Discutendo le numerose perturbazioni osservate nei quattro osservatorii suddetti si è arrivati alla conseguenza che anche le perturbazioni straor-

dinarie seguono la legge del tempo locale, manifestandosi d'ordinario più frequentemente la sera verso le nove, e la mattina verso le sette del tempo locale. Se non che per queste bisogna aver presente che le cause che le producono potendosi estendere sopra una porzione notabile del globo simultaneamente, anche le deviazioni prodotte da esse possono essere simultanee alla guisa appunto delle grandi perturbazioni atmosferiche, le quali molte volte sono contemporanee sopra una vasta estensione di paesi.

SECONDA LEGGE

Il polo dell'ago che sta alla minima distanza dal sole ha una doppia escursione diurna al modo seguente: esso trovasi ad un massimo occidentale verso il nascere del sole, ossia più esattamente 4 o 5 ore prima che il sole passi pel meridiano del luogo; indi piega a levante con celerità crescente la quale è massima presso il passaggio del sole pel meridiano magnetico, e arriva al massimo di escursione orientale una o due ore dopo il detto passaggio. Calando il sole all'occaso l'ago ritorna indietro, e passando esso al meridiano inferiore si ripete nella notte la stessa oscillazione del giorno, ma più ristretta. Le ore limiti di questi cambiamenti variano colle stagioni, e generalmente anticipano in estate e ritardano nell'inverno. Le ampiezze delle escursioni sono prossimamente in proporzione degli archi solari diurni ai notturni.

Dichiarazione. La figura 3. della Tavola I. farà comprender meglio questa legge. Sia EO l'equatore o il parallelo descritto dal sole, T e H due luoghi collocati in due emisferi opposti della terra: tra le ore 7 e le 8 antim. saranno i due aghi disposti come nella linea SN: dall'una alle due pomeridiane avranno la posizione notata sulla linea S'N'; tra le 9 e le 10 della sera quella della linea S''N'', e finalmente tra le 2 e le 3 ant. quella della linea S'''N'''. Dei due luoghi qui supposti T rappresenta ciò che accade in tutta l'Europa e negli Stati-Uniti e nel Canadà, ed H ciò che avviene nell'al-

tro emisfero, come p. e. a Hobartown e al Capo di B. Speranza. Solo bisogna avvertire che comunemente si è in uso di riferire l'oscillazione dell'ago al capo che voltasi verso il nord o *polo nord*, che da noi essendo il più lontano dalla parte ove sta il sole, avrà moti opposti del polo sud. In Europa, come a Toronto nel Canadà, il polo nord dell'ago dalle 2 alle 10 pomerid. cammina verso est; dalle 10 alle 14 ($= 2^h$, antem.) ritorna verso ovest; alle 14 ripiglia il moto verso est fino a 20 ore ($= 8^h$ antem.) momento in cui esso ha il massimo orientale: quindi il polo sud ha i movimenti opposti, che sono quelli contenuti nella legge enunciata. Per l'altro emisfero la cosa è anche più semplice ad intendersi, poichè il polo nord è quello che guarda il sole. Pei paesi che sono compresi sotto la zona torrida, e nei quali il sole trovasi alternativamente dalle due parti dello zenit, ha luogo la stessa legge, purchè si abbia riguardo all'emisfero ove si trova il sole; dovendosi que' luoghi considerare come collocati nell'emisfero australe quando il sole sta nell'emisfero sud, e nel boreale quaudo sta nell'emisfero nord. È degno di attenzione singolare il fatto, che nella zona torrida presso l'equatore l'ago rompe i suoi moti non quando il sole passa per lo zenit del luogo, ma quando passa per l'equatore. Su questo fenomeno importante ritorneremo appresso.

Corollario I. Segue dal detto finora, che nei due emisferi tutte le variazioni sono identiche purchè si cambi il nome del polo influenzato; e se si fissa per tipo il polo nord nell'emisfero nord, si avranno identiche variazioni pel polo sud nell'emisfero sud.

Corollario II. Le ore limiti dipendendo dal passaggio del sole pel meridiano magnetico varieranno alquanto dall'estate all'inverno per la diversa altezza solare, a cagione della quale il sole impiega diverso tempo nelle due stagioni a passare dal meridiano astronomico all'azimut del meridiano magnetico.

Corollario III. Due luoghi nello stesso emisfero, che abbiano declinazioni magnetiche diverse, hanno ore limiti differenti; e lo stesso (colla debole inversione de' poli, *Cor. 1*,) avrà luogo per due stazioni collocate in due emisferi oppo-

sti del globo. Toronto p. e. ha declinazione = 1° 27′ occidentale, sicchè il polo sud della bussola (che è il prossimo al sole) guarda a levante di altrettanto; Hobartown ha declinazione 9° 57′, onde il suo polo rivolto al sole (che è il polo nord) guarda a ponente della detta quantità angolare. La somma delle due declinazioni opposte fa 11° 24′ di differenza angolare de' meridiani magnetici relativamente agli astronomici: facendo adunque astrazione dalla differenza di longitudine (lo che si fa contando coi tempi locali) il sole anticipar deve a Toronto le sue fasi magnetiche di circa tre quarti d' ora relativamente ad Hobartown. Ora questo è precisamente quello che risulta dal confronto delle operazioni di questi due luoghi, il ritardo di Hobartown sopra Toronto essendo, secondo le stagioni, tra 40^m e 55^m al più di temp. locale.

Scolio. Le oscillazioni diurne dell' ago sogliono rappresentare con curve, le ascisse delle quali rappresentano i tempi ossia le ore di osservazione, le ordinate le deviazioni dell' ago. Nulla vi è forse di più bizzarro ed irregolare di queste curve, specialmente nei paesi molto settentrionali; molte loro irregolarità spariscono nei luoghi più meridionali; ma in tutti esse hanno una fattezza comune, e col riunire le osservazioni di diversi giorni possono diminuirsi le irregolarità accidentali, e allora restano soli gli effetti delle leggi ordinarie e regolari; l'indole di queste curve, delle quali se ne ha una idea nelle figure n.° 4, 5, 6, 7, è analoga alle notissime curve meteorologiche, ma con alcune notabili diversità che abbiamo già indicato nella legge enunciata. La prima è che il loro periodo non è semplice come nelle meteorologiche, ma doppio, ripetendosi la notte una oscillazione simile a quella del giorno, ma minore in escursione. Veggansi per ciò le curve medie nelle figure citate, tracciate per Toronto, Hobartown ec. Questo fatto capitale della ripetizione del periodo notturno è stato rilevato anche dalle osservazioni di Arago, Quetelet, e dappertutto ove si sono fatte osservazioni esatte. Solo una cosa ha potuto indurre in errore alcuni, e far credere semplice il periodo magnetico. Questa è stata la sola considerazione dei massimi e minimi assoluti; ma in tale circostanza bisogna tener conto dei re-

lativi. Il periodo di Sant' Elena pare meno regolare, ma ne vedremo la ragione quanto prima.

La seconda cosa da osservarsi in queste curve è che i massimi distano dai minimi relativi in tutte le stagioni assai prossimamente di sei ore. Ciò vedesi assai chiaro nel massimo e minimo diurno, che è il principale, e abbastanza bene può rilevarsi anche pel notturno; ma questo essendo più debole e più perturbato, non è così apparente; l'analogia però e il carattere della curva lo fanno rilevare abbastanza come un tipo speciale di questa periodicità.

Corollario IV. Possiamo quindi stabilire la presente proposizione — Le oscillazioni giornaliere dell' ago hanno una escursione della durata di 12 ore solamente (la chiameremo *semidiurna*), che si ripete due volte al giorno; una mentre il sole è sopra l' orizzonte e l' altra mentre è sotto: questa è notabilmente diminuita, ma ha il medesimo periodo dell'altra. — Sicchè la variazione magnetica ha un periodo semidiurno analogo a quello del flusso e riflusso del mare, con due massimi e due minimi in 24 ore. Il confronto della curva di Hobartown con quella di Toronto fa vedere l'opposizione dei movimenti nei due emisferi; la prima scendendo sotto l'asse, mentre la seconda sale sopra e viceversa.

Corollario V. Nelle perturbazioni straordinarie sembra dominare un periodo semplice diurno di 24 ore. Infatti tutte le perturbazioni straordinarie mattutine tendono a diminuire l' escursione diurna, e le vespertine ad aumentarla, il che sarebbe appunto l' effetto di un periodo semplice diurno sovrapposto ad un semidiurno.

Corollario VI. Le perturbazioni straordinarie si manifestano in senso opposto negli opposti emisferi, cioè: quelle che fanno deviare l' ago all' est nell' emisfero sud, lo fanno deviare all' ovest nell' emisfero nord.

TERZA LEGGE

L'escursione diurna dell'ago è la somma di due escursioni distinte, la prima delle quali dipende solamente dall'angolo orario, la seconda dalla declinazione del sole. Queste due oscillazioni sovrapponendosi variamente producono colla loro interferenza tutti i fenomeni delle variazioni diurne ed annue.

Dichiarazione. L'osservazione quotidiana non può dare che l'effetto simultaneo della declinazione solare e del suo angolo orario: per separare queste due cause basta fare il confronto delle curve tracciate quando il sole ha opposta declinazione. Nei paesi equatoriali, come p. e. Sant'Elena, il risultato di tale confronto è quale indicasi nella fig. 8, nella quale si vede a colpo d'occhio che la curva ha inflessioni opposte nei mesi in cui il sole ha declinazione opposta. Ma pei paesi lontani dai tropici la legge non risalta colla medesima semplicità. Se prendiamo per tipo quello che accade a Toronto, troveremo, come nella fig. 10, che l'ago nell'inverno descrive la curva *l'm'n'o'*, e nell'estate l'altra *lmno*. Queste sono p. e. le curve limiti del sole nei due rispettivi solstizi, e nelle epoche intermedie le curve descritte sono intermedie a queste. Per mettere anche qui in evidenza l'effetto della declinazione solare basta procedere a questo modo. Si faccia la somma di tutte le osservazioni fatte in uno o più anni alla stessa ora, e si divida il risultato pel numero delle osservazioni: fatta questa operazione per le ore 1, 2, 3 fino a 24, si avranno le ordinate di una curva ideale che è la media oraria dell'anno, e in cui l'effetto delle declinazioni solari è distrutto; sia questa la ABOD della figura: se si facciano ora le differenze tra le ordinate delle altre due curve estreme e quelle della intermedia si avrà una curva derivata che rappresenterà l'effetto della declinazione del sole: e se la curva presenterà parametri ed andamenti analoghi alla declinazione solare relativa potremo affermare per provato l'effetto della declinazione solare. Le curve che si ottengono a questo modo per tutti i mesi sono

tutte simili alla principale, ma sono dirette effettivamente in senso opposto secondo la declinazione solare. Delle molte che abbiamo tracciato e trovato ne diamo qui solamente due che risultano dal medio delle sostanziali di Toronto medesimo, fig. 9, nella quale la linea punteggiata mostra la curva derivata o differenziale pel solstizio estivo, e la continua per l'invernale. Il solo aspetto della curva prova la verità della proposizione, e soggiungeremo qui soltanto alcune conclusioni che si ricavano dall'esame della serie intera delle curve.

Corollario I. Le curve sono opposte per opposte declinazioni, e il passaggio si fa tanto vicino all'epoca degli equinozi, che il rovesciamento è già dichiaratamente pronunziato entro i primi quindici giorni dopo il passaggio del sole per l'equatore magnetico.

Corollario II. Queste curve della declinazione hanno una direzione invariabile nei due emisferi sud e nord; e siccome abbiamo già veduto che le variazioni dello stesso polo sono opposte nei due emisferi, si spiega così come le escursioni dell'ago siano minori nelle epoche invernali di ciascun paese, che nelle estive, producendosi una interferenza delle due curve in senso di sottrazione nell'inverno e di addizione nell'estate.

Corollario III. A Sant'Elena la curva media annuale presenta un aspetto meno regolare degli altri luoghi, appunto perchè le curve estreme si sovrappongono con uno spostamento orario sensibile. Le curve derivate, all'incontro, sono regolari quanto quelle degli altri paesi, coi massimi e minimi distanti di 6 ore, e dalla loro combinazione colla curva media resta spiegato l'apparente triplice massimo diurno che questa presenta, e che è stato osservato avere l'oscillazione diurna dell'ago nei paesi equatoriali.

Corollario IV. In generale le escursioni delle curve non sono in proporzione delle stagioni locali, nè dei mesi di massimo caldo o massimo freddo, nè quando hanno il sole allo zenit, onde non pare esservi connessione diretta tra questi movimenti e le variazioni climateriche della temperatura. In tutti gli emisferi il mese di Agosto ha la massima escursione.

Corollario v. Le perturbazioni straordinarie sono in generale maggiori nelle epoche degli equinozi, minime negli estivi, e intermedie ne' mesi invernali.

Passiamo ora all'esposizione delle variazioni degli altri elementi magnetici.

Variazioni della forza orizzontale dedotte dal magnetometro bifilare.

LEGGE GENERALE

Il magnetometro bifilare è soggetto ad una variazione oraria di doppio periodo sovrapposto diurno e semidiurno. Ma il periodo semidiurno dipende nella sua intensità dalla latitudine geografica, ed è nullo all'equatore; le fasi del periodo dipendono dall'angolo che il sole fa col meridiano magnetico.

Dimostreremo questa legge per parti; e cominciando dalle stazioni di media latitudine, in esse si ha questa semplicissima legge = la curva del bifilare è simile a quella del declinometro, ritardata però di tre ore =.

Le figure date dal Col. Sabine nella citata pubblicazione danno questo risultamento a colpo d'occhio (1). Apparisce dalle osservazioni che mentre il minimo della declinazione cade tra le 20 e le 21 ore (tempo medio contato da mezzodì) e il massimo circa alle 2 ore, il minimo del magnetometro bifilare cade verso le 23 ore, e il massimo tra le 4 e le 5. Le curve hanno la stessa piega ed andamento, e fino sussiste il medesimo ritardo delle ore di Hobartown sopra Toronto, notato nelle declinazioni. Quindi, senza ulteriore discussione, resta provata su questo elemento la medesima influenza del sole notata già per le declinazioni.

Passiamo agli osservatorii equatoriali. All'equatore la bifilare ha un periodo semplice che compiesi in 24 ore, ed è una curva di coseni contando da mezzodì. La variazione

(1) Hobartown, T. II. pag. v, confrontata con la tav. IV. pag. XL II.

annua è ancor essa una curva di seni proporzionale alla declinazione solare.

Questo rilevasi dalle osservazioni fatte a Sant'Elena e a Bombay: il periodo è semplice, come è detto, col massimo a mezzodì, e solo si ha una piccola apparenza di periodo semidiurno nelle inflessioni della curva a cagione certamente del non esser que' luoghi precisamente sotto l'equatore. In questi luoghi non può più farsi il confronto colla variazione della declinazione magnetica, e l'analogìa sola fa vedere che le fasi essendo complementarie, si troverebbe nel declinometro al polo geografico quel periodo semplice che si osserva all'equatore nel bifilare.

Da questi due estremi è facile prevedere quanto avverrà nelle latitudini intermedie, come al Capo di B. Speranza, ove realmente il periodo semidiurno trovasi modificare sensibilmente la curva diurna. È inutile dire che nei due emisferi opposti si ha l'antagonismo delle variazioni notato per la declinazione.

Componente verticale. — Questa componente si ha dal magnetometro a bilancia collocato nel primo verticale.

LEGGE GENERALE

La componente verticale ha gli stessi periodi della precedente del bifilare, ma complementarii nelle ore.

Così, per esempio, a Sant'Elena ha un periodo semplice diurno; ma esso è una curva di seni, cioè col minimo a mezzodì, mentre il bifilare ha il massimo. Nei paesi di medie latitudini le curve seguono tanto prossimamente quelle della declinazione nel corso e nei punti di fase, che si mostrano decomponibili nei medesimi periodi. Vi sono, è vero, alcune irregolarità maggiori qui che nel declinometro; ma esse in parte possono attribuirsi all'imperfezione dello strumento.

Dalla variazione delle due componenti orizzontale e verticale si deduce facilmente quella della inclinazione, e si ha per essa la seguente

Le fasi della inclinazione sono analoghe a quelle della declinazione, ma avanzate di 3 ore, cioè complementarie nel periodo semidiurno.

Dichiarazione. Se il massimo di declinazione nei luoghi di latitudini medie è p. e. alle 2 ore, il massimo d'inclinazione sarà alle 23 ore o in quel torno, come avviene ad Hobartown.

Nei due emisferi sussiste il medesimo antagonismo che nelle declinazioni, e deve dirsi del polo sud nell'emisfero sud ciò che dicesi del polo nord nell'emisfero nord.

Le leggi della forza totale sono alquanto meno sicure per mancanza di osservazioni, specialmente nelle vicinanze dell'equatore. Tuttavia anche in esse si vede il doppio periodo durante il giorno con due massimi e due minimi relativi, benchè uno di essi resti assai diminuito in certi siti; ma non è possibile dar ragione e assoggettare a legge ogni fenomeno se non si tengano in conto le circostanze locali, le quali finora sono ancora incalcolabili. Del resto la forza totale sembra maggiore nei mesi di dicembre che nei mesi opposti, probabilmente per essere in quelli il sole nel perigeo.

Finiamo questa esposizione delle leggi de' moti dell'ago con dire due parole sul periodo complesso di esso, quello cioè che avrebbe un ago sospeso pel solo suo centro di gravità per un punto, e così libero a muoversi in qualunque piano non solo orizzontale, ma anche verticale. La curva che descriverebbe la punta dell'ago così sospeso sarebbe una specie di doppia ovale con un nodo in mezzo, e le ampiezze di ciascun lobo speciale sarebbero maggiori di giorno che di notte, ma col medesimo periodo. Esse sono costruite prendendo come ascisse le variazioni in declinazione per ciascun'ora del giorno, e alzando sopra esse una perpendicolare eguale alla variazione dell'inclinazione. La più grande è quella che descrive l'ago a Hobartown in dicembre

(estate) e la minore nel giugno (inverno). Si vede da esse manifestamente come il periodo della inclinazione sia complementario della declinazione, e tutti e due siano di periodo semidiurno; ma il nodo notturno è grandemente impiccolito, e tanto più quando il tempo in cui il sole sta sotto l'orizzonte è minore. Nell'inverno questo è assai più sviluppato, ma invece è più ristretto il diurno. Qui si vede evidentemente un effetto della interposizione della terra, senza di che i due nodi sarebbero eguali. Possiamo quindi concludere colla seguente legge generale:

Tutte le variazioni magnetiche dipendono dal sole: esse sono per le latitudini intermedie tutte di un periodo semidiurno; ma siccome la interposizione del globo terrestre tra il sole e l'ago produce una grande diminuzione nella oscillazione notturna, la curva composta che ne risulta mostra le apparenze di un periodo diurno e semidiurno sovrapposto. La latitudine geografica influisce notabilmente su questi periodi, e alcune variazioni non hanno all'equatore che un periodo semplice. La posizione geografica della stazione dell'osservazione è quindi un elemento essenziale da cui dipendono i periodi delle variazioni magnetiche.

Questo è tutto quello che ha detto di più importante e che potrà dire l'osservazione. Resta ora all'analisi a spiegare la ragione di tali periodi, e singolarmente dell'esser essi semidiurni, e della loro dipendenza dalle latitudini, le quali cose a dir vero non pare che possano spiegarsi, se guardiamo le sole vicende della temperatura come la causa di questi fenomeni. Egli è per ciò che noi la cercheremo in un' altra sorgente, cioè nell'azione magnetica solare, ovvero in quelle modificazioni che induce la presenza del sole sul magnetismo della parte del globo terrestre esposto ad esso. Ora, con questa maniera di considerare l'origine delle variazioni, siamo condotti a riguardare il sole come una potente calamita collocata a grande distanza, e che ha potenza di agire sul globo e sull'ago secondo le note leggi delle induzioni magnetiche. Ma il determinare in un modo diretto quali esser debbono le variazioni del magnetismo terrestre per tal cagione, è un problema che supera le forze attuali

della scienza del magnetismo: quindi dovremo contentarci di una soluzione indiretta. Questa la dedurremo dalle leggi della reciproca azione di una calamita e di una corrente. Infatti è noto che può ad un elemento magnetico sostituirsi un elemento di corrente, disponendone però la direzione perpendicolarmente alla linea de' poli secondo che vuole la teoria amperiana: possiamo quindi sostituire all'ago un elemento di corrente; e siccome l'ago va movendosi in giro in un circolo paralello all'equatore secondo la sua latitudine geografica, il problema si riduce a quest'altro: trovare, cioè, l'azione di una calamita sopra un' elemento di corrente in un punto qualunque di un conduttore circolare, che essa va percorrendo. Questo problema è stato sciolto da Savary (1), e basterà applicare le sue formule al caso nostro. E qui credo bene avvertire che questo metodo non è tanto indiretto quanto pare, perchè sembra probabile, da tutta la serie dei fatti esposti, che il sole non agisca nelle sbarre di osservazione che indirettamente, cioè modificando il magnetismo terrestre locale: infatti abbiamo veduto che i rovesciamenti de' moti accadono nei paesi equatoriali non pel passaggio del sole per lo zenit, ma per l'equatore. Ora essendo assai probabile che il magnetismo terrestre dipenda da correnti elettriche, applicando le formule di Savary si viene a cercare qual sia l'influenza del magnete solare sulle correnti magnetiche terrestri che producono il magnetismo locale, ed è evidente che in questa maniera di concepire i fatti l'ago magnetico non è che un indicatore della variazione accaduta.

Le formule di Savary per determinare l'azione reciproca di un' elemento di corrente circolare e una calamita, sono le seguenti:

$$X = \frac{KRn \sin\omega \, d\omega}{r^3},\ Y = \frac{KRn \cos\omega \, d\omega}{r^3},\ Z = \frac{-KR(R - m\cos\omega)\, d\omega}{r^3}$$

ove K è una costante che dipende dalla intensità della forza solare magnetica e dell'ago, e dalla direzione dei poli

(1) Memoir. sur l'applic. du calcul aux phen. electro-dynamiques, pag. 23. Vedi anche Tortolini, Annali... Tom. VI, pag. 175.

solari magnetici nello spazio, dalla quale però faremo astrazione perchè per un giorno può tenersi come costante. Sia ω è la distanza angolare dell' elemento dal piano che passa pel centro del circolo e pel magnete. R è il raggio della corrente, cioè, nel caso nostro, il raggio di paralello descritto dall' ago: r la distanza del sole al centro del medesimo; n la lunghezza della perpendicolare abbassata dal polo solare nel piano della corrente circolare. Sia (*fig. 15*) PEP'E' il meridiano terrestre, ese' il paralello; sarà $es = \omega$, $n =$ AB, $m =$ BO, $r =$ AO; e prescindendo dai piccolissimi termini dipendenti dalla parallasse solare, e da quelli che dipendono dalla quantità $\frac{R^2}{r^3}$ sarà semplicemente $n = r \operatorname{sen} \delta$, $m = r \cos \delta$, essendo δ la declinazione del sole, e fatto da $= l$, e $\frac{KRl}{r^2} = M$, le tre sopradette formole diventano:

$$X = M \operatorname{sen} \delta \operatorname{sen} \omega, \quad Y = M \operatorname{sen} \delta \cos \omega \quad Z = M \cos \delta \cos \omega.$$

La componente Z è paralella all' asse del mondo, la Y all' intersezione dell' equatore col meridiano che passa pel sole, la X è nel piano perpendicolare alle altre due. I valori di queste componenti non variano se si suppone l' ago fisso e il sole in giro attorno di esso; sicchè esse possono considerarsi come paralelle a tre assi rettangolari fissi, rapporto all' ago, e diretti, il primo Z secondo l' asse del mondo, l' Y nell' intersezione del meridiano coll' equatore, e la X nel primo verticale secondo la linea est-ovest, e così ω sarà l' angolo orario del sole.

Queste tre componenti possono riferirsi a tre assi relativi all' orizzonte; l' X restando lo stesso, Y sarà orizzontale e secondo la meridiana, Z sarà verticale; e chiamando L la latitudine del luogo avremo le seguenti relazioni tra le antiche e le nuove componenti X_0, Y_0, Z_0:

$$X_0 = x, \quad Y_0 = Y \operatorname{sen} L - Z \cos L, \quad Z_0 = Y \cos L + Z \operatorname{sen} L;$$

e sostituendo

$$X_0 = M \operatorname{sen} \delta \operatorname{sen} \omega, \quad Y_0 = M \cos (L + \delta) \cos \omega, \quad Z_0 = M \operatorname{sen} (L + \delta) \cos \omega$$

e la risultante sarà

$$S = M \sqrt{1 - \cos^2 \delta \operatorname{sen}^2 \omega}.$$

Per trovare l' equazione di equilibrio dell' ago, sia P la ri-

sultante delle due componenti della forza solare che agiscono nel piano in cui l'ago può oscillare, e T la componente della forza magnetica terrestre ridotta allo stesso piano, Δ la deviazione prodotta dalla forza solare, h l'angolo che P fa colla direzione media dell'ago, sarà $T \operatorname{sen} \Delta = P \operatorname{sen}(h - \Delta)$ che dà
$$\Delta = \frac{P}{T} \operatorname{sen} h + \frac{1}{2} \frac{P^2}{T^2} \operatorname{sen} 2h + \ldots$$
della quale basterà considerare il solo primo termine, attesa la piccolezza di P rapporto a T. Applichiamo ora queste formole agli strumenti magnetici.

Pel declinometro si ha $P = \sqrt{X_0^2 + Y_0^2}$ ovvero $P = S \cos b$ essendo b l'altezza del sole sopra l'orizzonte, ed S la risultante totale: se D è la declinazione magnetica ed a l'azimut del sole, sarà $a = h + D$ contando D nel senso degli azimut dal sud per l'ovest: ma per semplicità supporremo qui $D = o$. Tra le coordinate sferiche poi si hanno le relazioni seguenti
$$\cos x = \cos b \operatorname{sen} a = \cos \delta \operatorname{sen} \omega; \ \cos y = \cos b \cos a$$
$$= - \cos L \operatorname{sen} \delta + \operatorname{sen} L \cos \delta \cos \omega; \ \cos z = \operatorname{sen} b$$
$$= \operatorname{sen} L \operatorname{sen} \delta + \cos L \cos \delta \cos \omega,$$
ove x, y, z sono gli archi che congiungono il centro del sole coi punti di est, di sud, e dello zenit. Avremo dunque pel declinometro
$$\Delta = \frac{S \cos b \operatorname{sen} a}{T} = \frac{M}{T} \sqrt{1 - \cos^2 \delta \operatorname{sen}^2 \omega} \cos b \operatorname{sen} a$$
e sostituendo dalle ultime equazioni
$$\Delta = \frac{M}{T} \sqrt{1 - \cos^2 x} \, . \cos x = \frac{1}{2} \frac{M}{T} \operatorname{sen} 2x.$$
Questa espressione mostra che il periodo sarà semidiurno in tutte le latitudini tranne al polo, ove diviene semplice; infatti colà $P = \sqrt{X_0^2 + Y_0^2}$ si riduce a
$$M \operatorname{sen} \delta, \text{ quindi } \Delta = \frac{M}{T} \operatorname{sen} \delta \operatorname{sen} a.$$

Il massimo di Δ avrebbe luogo quando il sole sta a 45° dal punto d'oriente, e la massima celerità di moto nel passaggio del sole pel meridiano (perchè facendo $D = o$ coincide il meridiano magnetico coll'astronomico). Questo si verifica in parte essendo il massimo dopo mezzodì, circa a un ora e 1/2 dopo il passaggio predetto. La differenza tra il cal-

colo e l' osservazione può nascere dalla maniera con cui si diffonde l' induzione magnetica nel globo, o dal magnetismo di rotazione, dalle quali cose abbiamo fatto astrazione. Ma il punto fondamentale del ritorno de' periodi è messo in grande evidenza. Del tendere il periodo a divenir semplice al polo se ne ha un' indizio nelle curve trovate ad alte latitudini, ove il periodo diurno tende ad esser più sviluppato che nelle latitudini intermedie (*V. le Oss. di Makerstown*).

Pel magnetometro bifilare, siccome esso è diretto nel primo verticale, sarà $h = a + 90°$, e T la differenza tra la forza di torsione e la direttrice della terra, e sarà

$$\Delta = \frac{S \cos b \cos a}{T} = \frac{M}{T} \operatorname{sen} x \cos y.$$

Anche qui un periodo doppio col massimo di escursione al meridiano e a tre ore circa di distanza da quello di declinazione, o complementario, come è indicato dall'osservazione (*V. sopra, Hobartown e Toronto*). Vi sono però due casi in cui il periodo diviene semplice: il primo è per $L = o$ che dà $\cos y = - \operatorname{sen} \delta$, sicchè il periodo diviene semplice all'equatore e proporzionale in intensità alla declinazione del sole, col massimo al meridiano, come abbiamo veduto esser il caso a S. Elena; il secondo è per $L = 90^0$, e dà l'altro fattore $M \operatorname{sen} x$ ridotto a $M \operatorname{sen} \delta$ come pel declinometro.

Pel magnetometro a bilancia la projezione della risultante S dovrà farsi nel primo verticale, e sarà $P = S \operatorname{sen} y$ ed h l'angolo compreso tra la verticale e la projezione di S. Sia ZO x (*fig. 16*) il primo verticale, ed SO il raggio solare, ΣO la sua projezione e la direzione di P, sarà $SY = y$ e ΣS completamento dell' angolo sy. Il triangolo sferico ZSΣ rettangolo in Σ dà tang ZΣ = tangZS cos SZΣ ossia

$$\operatorname{tang} h = \operatorname{cotang} b \operatorname{sen} a.$$

Quindi pel retto istrumento $\Delta = \frac{M}{T} \operatorname{sen} x \operatorname{sen} y \operatorname{sen} h$ che mostra un periodo doppio: ma per rilevare questo è meglio usare la formola

$$P = \sqrt{X_0^2 + Z_0^2} = M \sqrt{\operatorname{sen}^2 (L+\delta) - \left[\operatorname{sen}^2 (L+\delta) - \operatorname{sen}^2 \delta\right] \operatorname{sen}^2 \omega}.$$

Questa per $L = o$ diviene $\Delta = \frac{M}{T} \operatorname{sen} \delta \operatorname{sen} h$, cioè con pe-

riodo semplicè minimo al meridiano come a Sant'Elena, altrove si ha per tutto periodo doppio. L' influenza delle declinazioni solari è per se manifesta.

La legge de' periodi e l'influenza delle latitudini e delle declinazioni del sole paiono così abbastanza spiegate; le ore limiti però sono più difficili a determinarsi, e includono necessariamente la legge della distribuzione del magnetismo indotto nel globo terrestre; ma secondo il principio di cui ha fatto uso Laplace nella meccanica celeste, sul flusso e riflusso del mare, la sola legge di periodicità dell'effetto, bene assicurata che sia, basta a stabilire una prova della sua connessione fisica colla causa a cui viene attribuita, quantunque le ore limiti in cui accadono i movimenti possano variare le circostanze perturbatrici. Abbiamo ancora fatto astrazione dalla interposizione del globo terrestre che avviene la notte tra il sole e l'ago; e questo, oltrechè tende a diminuire la escursione notturna perchè essendo esso magnetico imimpedisce all'azione solare un libero passaggio fino al luogo dell' ago, v' introduce un' altra irregolarità, ed è: che un periodo cominciato mentre il sole sta sopra l' orizzonte può trovarsi tutto ad un tratto interrotto e diminuito per l'interposizione della terra, che avviene al tramontare del sole. Così forse si spiegano i massimi secondarii che si trovano nelle curve diurne in diversi luoghi, e specialmente verso le ore del nascere e del tramontare del sole, il che all' equatore è tanto sensibile, che oltre il massimo principale pare che l' ago abbia altri due minori massimi secondarii presso il nascere e tramontare di quel luminare. La direzione degli assi principali de' momenti magnetici entra anche assai nel limite delle ore in cui devono avvenire le variazioni. Atteso la resistenza che la materia magnetica di cui è composta la terra offre al passaggio dell'azione magnetica solare, ne nasce una discontinuità di azione durante la notte che non può calcolarsi che indirettamente, cioè supponendo l'ago più lontano assai dal sole la notte che il giorno. Da un calcolo approssimativo risulterebbe l'effetto della terra interposta eguale a quello che si avrebbe allontanando l' ago nella notte due volte e mezzo più che non è nel giorno: tale

cambiamento di una virtuale distanza maggiore, facendosi quasi per salto nel passaggio dalla luce all'ombra, non può calcolarsi colle attuali cognizioni sul magnetismo, e resterà solo ad osservarsi empiricamente.

Dall'esposto finora siamo dunque condotti alla conseguenza importante « che i fenomeni delle variazioni diurne ed an« nue del magnetismo terrestre sono dipendenti dall'azione « diretta del sole, la quale si esercita sulla terra come se « quell'astro fosse esso stesso una potente calamita ». La conseguenza non deve risultare strana a chi considera la probabile identità della materia che compone il sistema planetario, e a chi riflette come le proprietà magnetiche sono un costitutivo essenziale della materia, o in una maniera o in un'altra, e che il magnetismo non è una qualità propria del solo ferro; ma che esso, dipendendo unicamente da uno stato particolare del fluido etereo che nominiamo elettrico, può trovarsi in istato assai energico anche in corpi non solamente ferruginosi. Le reciproche relazioni di alcuni fenomeni sembrano convalidare questa conseguenza. Ha trovato il Col. Sabine che certi periodi di perturbazioni straordinarie magnetiche coincidevano coi periodi di maggior copia di macchie solari, indizio di maggiori perturbazioni dell'atmosfera di quell'astro. Investigando le escursioni dell'ago in quell'epoche si trovano pure in relazione colla copia stessa delle macchie, ed io ho potuto estendere questo più oltre ai periodi notati da Sabine discutendo le osservazioni di Arago e di Gauss. Dal che voglio inferire essere dimostrata da altri fenomeni una connessione tra lo stato del magnetismo terrestre e l'azione della presenza del sole. Resta ora a studiarla esaminando: 1.° Se nelle epoche di macchie straordinarie del sole l'ago mostra mensilmente qualche variazione. 2.° Vedere se vi è periodo nell'ago dipendente dalla rotazione del sole, e quindi dalla posizione dei suoi poli, tanto mensile che annua: forse le maggiori perturbazioni dell'ago nei mesi equinoziali sono dovute all'essere allora i suoi poli più diretti verso la terra. 3.° A dare una rigorosa teoria del magnetismo d'induzione onde potere definitivamente fissare *a priori* le ore limiti dei periodi. Tutte queste ri-

cerche formano un ampio campo alla scienza, e forniscono un nuovo aspetto sotto cui discutere le antiche osservazioni, e nuovo scopo a cui dirigerne delle nuove.

DELLA CURA ABORTIVA DELLA GRAVIDANZA ESTRAUTERINA OPERATA COL MEZZO DELL' AGO-ELETTRO-PUNTURA.

MEMORIA DEL CAV. PROF. CARLO BURCI

Molte sono oggimai le utili applicazioni della elettricità alla cura di varj e diversi morbi interni ed esterni, di cui il nostro corpo è spesso soggetto o vittima. Chi infatti non conosce i benefizi della corrente voltaica ottenuti dai malati di corea, dai paralitici nelle membra, dagli addolorati per affezioni nevralgiche? Chi non tenne dietro con molta sollecitudine e con grande speranza ai tentativi, alcune volte fruttuosi, fatti per guarire la varice e l'aneurisma, cercando che per potenza dell'elettrico si aggrumasse il sangue in questi gozzi sanguigni, ed allontanando così la necessità di gravi e pericolose operazioni? Debbono essere presenti sempre alla nostra memoria le ripetute prove fatte dai medici e dai chirurghi per sanare coll'opera della elettricità il doloroso e ribelle reumatismo, la cateratta, l'amaurosi torpida, i tumori scrofolosi, l'idrocele, le debolezze dei visceri addominali, e, senza la operazione del taglio, il tormentosissimo male della pietra nella vessica.

Ma niuno però, ch'io mi sappia, s'era finora fatto tanto ardimentoso da uccidere colla scarica elettrica un nuovo essere che avesse accidentalmente preso incremento fuori della cavità uterina, minacciando col suo crescere i giorni della madre.

Io fui il primo ad usare di questo compenso terapeutico che raccomando all'attenzione ed alla pratica dei chirurghi e degli ostetrici, i quali si trovano sempre con rincrescimento inoperosi in faccia al pericolo irreparabile che

sovrasta alla pregnante, allorchè un embrione le germoglia fuori dell'utero. Della istoria di questo fatto notevole tenne già pubblico proposito il Dott. O. Bacchetti, e fu essa argomento di onorevole controversia patologica, rispetto specialmente alla sua parte diagnostica (1).

Marianna Ceccherini di Pisa, di anni 29, già madre di alcuni figli e dotata dalla natura di robusta costituzione di corpo, presentava all'esame medico tutti i segni razionali e sensibili di una gravidanza tubaria sinistra, ed era per essa in estremo pericolo della vita, sia per atroci dolori addominali che la cruciavano ad accessi con minaccia di diffusa flemmasia peritoneale e uterina sia per gravi lipotimie che a volta a volta intravvenivano, e che ci facevano timorosi d'irreparabile versamento sanguigno peritoneale, allorchè la ciste fetale si fosse rotta, come avviene spesse volte senza che l'arte ci possa metter riparo. Gli egregi amici, e colleghi Prof. Bartolini e Dott. Torri, che insieme al curante Dott. Bacchetti ed a me visitavano cortesemente la povera ammalata, concordi nella diagnosi che pareva a tutti evidentissima di gravidanza tubaria che si fosse condotta innanzi fra il secondo ed il terzo mese, non poterono, ed io con esso loro, non prognosticare infelicemente dell'esito di questa terribilissima malattia. Narra il Bacchetti, alla cui storia medica deve rinviarsi il lettore, come, fatto del male tristo ed infelice prognostico, noi ci demmo scrupolosamente a ricercare se l'arte avesse mai mezzi valevoli a far fronte a tanto probabile sventura, che vuol dir valevoli ad impedire il successivo sviluppo del feto. Il Prof. Bartolini, mirando a questo precipuo scopo, consigliò di fare esperimento delle preparazioni iodiche e mercuriali unitamente alla cicuta, somministrandole per la via interna ed esterna, colla speranza che, adoperando queste sostanze denutrienti, potesse l'embrione ritardare notabilmente il suo svolgimento nella tuba falloppiana ed anche arrestarsi dal crescere, come qualche volta succede, per potenza delle medesime sostanze, allorchè esso germoglia nella sua sede ordinaria. Io

(1) Gazzetta Medica Italiana, anno 1853. num. 18. 25. 28.

però, considerando la imminenza del pericolo e l'azione necessariamente lenta dei bene a ragione consigliati medicamenti, e considerando pure come doveva essere nostro proponimento di ottenere con un sollecito violento e diretto mezzo due importanti risultati finali, la morte del feto e l'aggruppamento del sangue contenuto nella ciste fetale, affinchè il nuovo prodotto dallo svolgimento ipertrofico retrocedesse alle varie forme dell'atrofia, proposi l'ago-puntura del tumore addominale, la quale fu unanimemente acconsentita, e per consiglio dell'egregio Prof. Bartolini si volle pure avvalorata dalla corrente elettrica fatta passare col mezzo degli aghi a traverso il tumore fetale. Però a questa operazione non sembrò allora opportuno il momento, per essere la malata da poco tempo rimasta libera de' fieri dolori addominali; onde fu convenuto di fare prima esperimento, fregando le cosce e l'addome, della pomata con il deuto-ioduro di mercurio e l'estratto di cicuta. Parve infatti, che coll'aiuto di questo medicamento si alleggerissero molto i patimenti della Ceccherini, e che il tumore pure alcun poco diminuisse. Ciò nullameno, riflettendo all'epoca pericolosa della gravidanza, al facile ed istantaneo ritornar degli accessi dolorosi e sincopali, al poco danno e al grande benefizio che poteva apportare l'operazione dell'ago-elettropuntura, fu stabilito unanimemente di farla, e venne eseguita di fatto il dì 2 febbrajo 1853. Adoprammo la macchina elettro-magnetica di Kemps modificata dal Carraresi, non facendo uso delle bacchette moltiplicatrici: essa fu mossa ad azione da due pilette di Bunsen, che in principio contenevano poco liquido eccitatore. Io, come racconta nella sua istoria medica il Dott. Bacchetti (1), introdussi obliquamente nel tumore due lunghi e sottili aghi di acciaio, uno dalla parte interna ed inferiore, l'altro dalla esterna e superior del tumore stesso; feci in modo che questi aghi, arrivativi dentro, non si toccassero. L'ago-puntura non eccitò dolore molesto. Messi li aghi in comunicazione coi reofori della macchina elettro-magnetica la malata ebbe a provare

(1) Loc. cit. pag. 139.

una scossa non molto intensa nella parte e in tutta la persona. Dopo cinque minuti, rimanendo le punte fisse nel tumore, e riempiuto avendo quasi affatto di liquido le pile, fu data una nuova scossa assai più gagliarda della prima. « La malata gittò un acutissimo grido, si sollevò involontariamente dal letto, a un tratto divenne rossa nel viso, disse aver sentito un forte dolore alla parte, si raccomandò non si rinnuovasse la scossa ». Nel luogo ove erano infitti li aghi la pelle parve bruciata. Li aghi furono tolti, e la malata tornò ad esser quieta e tranquilla. Da quel giorno in poi, seguitando sempre l'uso della pomata con l'iodio, il mercurio, e la cicuta, la donna non ebbe più accessi nevralgici o sincopali; il tumore andò notabilmente e grado grado diminuendo fino a ridursi dopo un mese al volume di un ovo di piccione; tornarono i mestrui e ritornarono con la ordinaria regola; finchè nel maggio consecutivo la Ceccherini potè dirsi perfettamente guarita.

Io nutro speranza che la elettricità debba in seguito, come lo fu in questo, pure in altri casi addivenire utile argomento di salute agli infermi, e sottrarli talvolta ai patimenti di ribelli mali, ed agli spasimi di gravi e pericolose operazioni chirurgiche. Certo il campo delle sue applicazioni mediche si va sempre e viepiù allargandosi con reale benefizio dei sofferenti.

SULL'ALCOLE BENZOICO.

MEMORIA DEL PROF. STANISLAO CANNIZZARO

La chimica organica deve una gran parte del suo progressivo sviluppo all'assiduità colla quale i chimici hanno proseguito lo studio de' corpi omologhi dell'alcole vinico, di cui il primo esempio venne offerto da Dumas e Peligot nel loro incomparabile lavoro sull'alcole metilico. Frutto di questo studio è stato l'esser riesciti ad ordinare il maggior numero

delle specie chimiche in serie parallele, i cui termini si trasformano gli uni negli altri secondo certe leggi, che si possono tradurre in formule generali. Ogni nuova reazione che si scopre in uno dei corpi appartenenti a ciascuna serie non è solamente importante perchè contribuisce a far meglio conoscere le proprietà della sostanza alla quale si riferisce, ma lo è ancora di più perchè rischiara la storia dei termini omologhi appartenenti alle altre serie.

Quest'ordinamento delle sostanze organiche in serie facilita lo studio della loro costituzione, che ora appena si comincia a intravedere, e che non pertanto è la meta a cui mirano gli sforzi dei Chimici.

Oltre alle serie omologhe colla serie vinica o etilica, ve ne sono molte altre le quali, benchè ricchissime di derivati, mancano tuttora di alcuni termini. Difatti mentre in queste serie si conoscono i termini corrispondenti all'aldeide, all'acido acetico, all'acetone, ed all'acetene, non si erano sinora scoperti quelli che corrispondono all'alcole, all'etere, all'eterene, ed agli eteri composti.

Di queste serie *isologhe* colla serie vinica le meglio conosciute sono la serie benzoica, la cuminica, la cinnamica, l'anisica, la salicilica. Nelle tre prime i termini corrispondenti all'acido acetico, cioè gli acidi benzoico, cuminico, cinnamico, contengono 4 equivalenti di ossigeno, mentre invece nelle due ultime i corrispondenti acidi anisico e salicilico ne contengono 6.

Le numerose analogìe che ravvicinano dall'una parte le aldeidi omologhe coll'aldeide etilica, e dall'altra gl'idruri di benzoile, di cuminile, di cinnamile, di anisile, di salicile avevano fatto sì che la denominazione di aldeidi, già adottata per le prime, si estendesse ancora agli ultimi, ed avevano fatto sospettare la esistenza de' termini corrispondenti agli alcoli.

Fino dal 1832 Liebig e Woehler nel loro memorabile lavoro sulla essenza di mandorle amare avevano trovato che » trattando quest' olio con una soluzione alcolica d'idrato » di potassa o coll'alcole assoluto saturato di gas ammonia- » co, esso vi si discioglie immediatamente, e si produce

» avendo cura d'impedire l'accesso dell'aria, un benzoato » che si precipita in foglie cristalline grandi e risplendenti, » tosto che vi si aggiunge della potassa. Versandovi dell'ac» qua, il sale si discioglie e si separa un corpo oleaginoso, » che non è più olio di mandorle amare » (1). Da questa descrizione chiaramente apparisce che i due Chimici precitati furono i primi ad ottenere l'alcole benzoico, il quale, come dirò in seguito, si prepara precisamente collo stesso metodo; ma non avendone fatta l'analisi, il corpo da essi scoperto rimase quasi del tutto inosservato. Fremy nel 1839 ottenne nuovamente la stessa sostanza, impiegando un metodo presso a poco identico; ma questo Chimico si limitò a notare che essa aveva origine per la combinazione d'una parte dell'essenza impiegata con l'idrogeno proveniente dall'ossidazione dell'altra. Piria poco tempo dopo ne verificò la formula per mezzo dell'analisi, riguardò il nuovo prodotto come un alcole, e guidato dall'analogìa dell'alcole ordinario, classificò sotto questo punto di vista i derivati della serie benzoica.

Dumas in una delle sue memorie sui tipi chimici previde l'esistenza dell'alcole benzoico; e Cahours, il quale sulle prime avea sperato trovarlo nell'anisolo, s'avvide che quest'ultimo non era che un isomero dell'alcole da lui cercato. Strecker credè ravvisare nello stirone tali caratteri da permettergli di considerarlo come l'alcole cinnamico; ma lo stirone, per quanto almeno se ne conosce, pare poco atto a subire le numerose metamorfosi comuni agli alcoli $C^nH^{n+2}O^2$, nè offre con questi ultimi maggior somiglianza di caratteri che la saligenina, la quale con egual dritto potrebbe essere considerata come l'alcole salicilico.

In questa prima memoria descriverò l'alcole benzoico, accanto al quale dovranno probabilmente collocarsi gli alcoli delle serie cuminica, cinnamica, anisica, salicilica.

(1) Annales de Chimie et de Physique (2 Serie) t. LI. p. 277.

Siccome l'essenza di mandorle amare del commercio contiene acido idrocianico, e per tal ragione quando vien trattata colla potassa si converte in benzoina, volendo preparare l'alcole benzoico è indispensabile di depurare l'essenza greggia da ogni traccia d'impurità, e soprattutto dall'acido idrocianico. Il metodo più conveniente per raggiungere un tale intento è quello consigliato da Bertagnini (1), e che, com'è noto, consiste nell'agitare l'essenza col triplo del suo volume di una soluzione di bisolfito di soda a 30° B precedentemente riscaldata. Il miscuglio raffreddandosi si rapprende in una massa solida e cristallina, che si comprime fra tela per separarla dall'acqua madre, e poi si fa prosciugare sopra mattoni. Ciò fatto, si riduce in polvere la combinazione cristallizzata, s'introduce in un tubo a spostamento, e si lava con alcole di media concentrazione, finchè il liquido passi privo di acido idrocianico. Se si discioglie il composto così lavato nell'acqua bollente alla quale sia stata aggiunta qualche goccia di bisolfito, si filtra la soluzione ancora ben calda, e si mescola con una soluzione molto concentrata di carbonato di potassa, l'essenza si separa, e viene a galleggiare alla superfice del liquido, dal quale bisogna decantarla prima che si raffreddi. In tale stato si può adoperare per la preparazione dell'alcole benzoico, senza aver bisogno di altro trattamento. Nelle acque madri rimane disciolta una piccola quantità di essenza, che si può recuperare colla distillazione.

La facilità con cui un tal metodo di depurazione si può applicare a grandi masse di essenza, mi ha permesso di procurarmi la quantità di prodotto necessario per le mie ricerche, che non sarei riuscito ad ottenere così agevolmente col metodo della distillazione in contatto della calce e del protocloruro di ferro.

Per preparare l'alcole benzoico il metodo più conducente è quello di disciogliere prima l'essenza in un egual volu-

(1) Ann. der Chem. und Pharm. t. LXXXV, p. 186.

me di alcole ordinario, e poi di mischiare questo liquido con 3 o 4 volumi di una soluzione alcolica di potassa caustica, che segni circa 3 dell' areometro di B. Il miscuglio comincia dopo qualche minuto a riscaldarsi, depositando dei cristallini di benzoato di potassa, la cui quantità cresce a tal segno, che in meno di un'ora tutto il liquido si converte in una poltiglia cristallina quasi solida. Si aggiunge allora tanta acqua bollente che basti a disciogliere il benzoato senza intorbidare il liquido; si riscalda il miscuglio in un bagno d'acqua salata per iscacciare la più gran parte dello spirito di vino, e sul residuo si versa dell'acqua, che discioglie il benzoato ed un poco di alcole benzoico, lasciando intatta la maggior parte di quest'ultimo, che rimane lungamente sospeso sotto forma di gocciolette oleose. Finalmente si agita il liquido lattiginoso con etere, che discioglie l'alcole benzoico, si decanta la soluzione eterea, si scaccia l'etere che essa contiene riscaldandola moderatamente, e si distilla il liquido bruno che rimane. Il prodotto così ottenuto costituisce l'alcole benzoico. Debbo nondimeno avvertire che per quanta cura s'impieghi nel fare tale preparazione, non si riesce mai ad ottenere un prodotto scevro di essenza, che si può facilmente scoprire agitando il liquido con una soluzione concentrata di bisolfito. Il miglior modo per riuscirvi è quello di disciogliere il prodotto greggio del primo trattamento in una soluzione concentratissima di potassa caustica nell'alcole, e d'introdurre il miscuglio in un palloncino di vetro, che poi si chiude e si riscalda per alcune ore in un bagno d'acqua bollente. Finalmente si ritrae l'alcole benzoico così depurato collo stesso metodo che ho descritto nel primo trattamento, e si distilla il prodotto in una corrente di gas acido carbonico secco.

L'alcole benzoico è un olio scolorito, il quale refrange fortemente la luce, non esercita veruna azione sulla luce polarizzata, ed ha una densità di 1,059. Esso bolle a 204°, e distilla senza alterazione.

La sua analisi mi ha dato i seguenti risultati:

	I.	II.	III.	IV.
Materia impiegata . . .	0,334	0,357	0,327	0,487
Acqua prodotta	0,230	0,241	0,226	0,338
Acido carbonico ottenuto	0,951	1,015	0,931	1,388

Da cui si ricava la formula $C^{14}H^{8}O^{2}$:

		Calcolo	Esperienza			
			I.	II.	III.	IV.
C^{14}	84	77,77	77,64	77,54	77,65	77,73
H^{8}	8	7,40	7,65	7,50	7,41	7,46
O^{2}	16	14,83	14,71	14,96	14,94	14,81
	108	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

La formula precedentemente ammessa per l'alcole benzoico è confermata dalla sua condensazione allo stato di vapore. Difatti ammettendo, come per le altre sostanze organiche, che i suoi elementi sieno condensati in 4 volumi, la densità calcolata sopra questo dato sarebbe 3,740: una prima esperienza diretta ha dato 3,852; ma siccome il liquido condensato nel pallone mostrava qualche indizio di alterazione, ho creduto conveniente di farne una seconda, la quale mi ha fornito gli appresso resultati:

Eccesso di peso del pallone pieno di vapore su quello pieno d'aria 0g,465
Volume interno del pallone misurato a + 8°. . 342cc
Temperatura del vapore . . . . 245°c
Temperatura ambiente . . . . +7°
Pressione 753mm
Aria rimasta 0

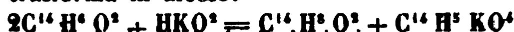
Densità = 3,844

Quest'ultimo numero, come si vede, non si allontana gran fatto dal calcolo, e la piccola differenza è abbastanza spiegata dalla leggera alterazione che induce nella sostanza la eleva-

ta temperatura a cui sono stato costretto di riscaldarla, onde evitare la maggiore condensazione che ha luogo nel vapore quando, la sua temperatura si avvicina al limite della ebollizione.

L'alcole benzoico riscaldato con acido nitrico diluito si converte in gran parte in idruro di benzoile, che si può facilmente riconoscere e separare per mezzo di una soluzione di bisolfito di soda. L'acido cromico lo trasforma in acido benzoico. Si vede perciò che tanto per la composizione, quanto per l'azione che vi spiegano gli ossidanti, l'alcole benzoico, l'idruro di benzoile, e l'acido benzoico hanno fra di loro le stesse relazioni che l'alcole, l'aldeide, e l'acido acetico appartenenti alla serie etilica.

L'alcole benzoico inoltre si accoppia coll'acido acetico, coll'acido benzoico, e coll'acido idroclorico con altrettanta, e forse con maggiore facilità, che non l'alcole vinico ed i suoi omologhi. L'azione dei così detti eterificanti su questo alcole è simile a quella che questi spiegano sull'alcole ordinario, ed anche in questo caso si produce un etere idrico. Il fatto più notabile nella storia dell'alcole benzoico è che esso ha origine da una vera idrogenazione dell'aldeide benzoica, di modo che nel processo di sopra descritto non si formano altri prodotti che acido ed alcole benzoico. Per conseguenza l'idrogeno che deriva dalla conversione dell'essenza in acido benzoico si fissa sopra un'altra porzione di essenza, e la trasforma in alcole:



$$2C^{14}H^{6}O^{2} + HKO^{2} = C^{14}.H^{8}.O^{2}. + C^{14}H^{5}KO^{4}$$

I casi d'idrogenazione diretta, sebbene rarissimi, pure s'incontrano qualche volta in chimica organica, e come esempi si possono citare la conversione del chinone in idrochinone, quella dell'indaco azzurro in indaco bianco; ma non si conosceva finora alcun caso in cui una parte della materia organica, ossidandosi a spese dell'ossigeno dell'acqua, determinasse l'idrogenazione di un'altra parte della stessa sostanza: nè il fatto che ho fin qui riferito rimane isolato, dappoichè sono riuscito, insieme con Bertagnini, a convertire l'idruro d'anisile in alcole anisico, e Kraut ha preparato l'alcole cuminico per mezzo della stessa reazione. Io avrò fra poco

l'occasione di dimostrare, che per l'azione prolungata della potassa caustica, l'alcole benzoico dapprima formato subisce una metamorfosi analoga a quella da cui esso stesso ebbe origine; sicchè una porzione ossidandosi maggiormente, si converte in benzoato, e l'altra cedendo ossigeno alla prima, si trasforma in toluene. Pare, secondo è riferito da Kraut, che l'alcole cuminico in condizioni analoghe analogamente si decomponga.

Questo modo d'agire della potassa caustica sull'essenza di mandorle amare potrebbe far credere che avesse luogo un semplice sdoppiamento, e che l'essenza stessa fosse un prodotto dell'accoppiamento naturale dell'acido coll'alcole benzoico, vale a dire una specie di etere composto. Dopo che io pubblicai il primo annunzio (1) sull'alcole benzoico, List e Limpricht (2), in una loro memoria, in cui hanno dimostrato che il prodotto della distillazione del benzoato di rame risulta dall'accoppiamento dell'acido benzoico coll'idrato di fenile, hanno riguardato l'essenza di mandorle amare come il prodotto dell'accoppiamento dell'acido benzoico coll'alcole corrispondente, ed estendendo la denominazione d'*aldeide* a molti altri corpi, hanno supposto che essi debbano avere una costituzione analoga.

A me sembra per altro che i Chimici tedeschi precitati abbiano data una significazione troppo ampia al nome di aldeide, ed ignoro sopra quali analogìe essi appoggiano la loro opinione per collocare il benzoesside accanto alle aldeidi propriamente dette, le quali si distinguono per varii caratteri, e segnatamente per la facilità con cui si ossidano, trasformandosi in prodotti acidi. Inoltre se si volesse ammettere per l'essenza di mandorle amare una costituzione molecolare analoga a quella del benzoesside, bisognerebbe raddoppiare la formula della prima, rappresentandola con $C^{28}H^{12}O^{4}$. Ma d'altra parte i prodotti, pressochè innumerevoli, che Liebig e Wöhler, e Laurent ottennero dalle metamorfosi della detta essenza, mostrano che una tale ipotesi non ha veruna probabilità in suo favore; e d'altronde ammettendola, saremmo ob-

(1) Ann. der Ch. und Pharm. t. LXXXVIII. p. 129.
(2) Op. sup. cit. t. XC. p. 130.

bligati a considerare il suo equivalente come rappresentato da 8 volumi di vapore, il che non è giustificato da veruna analogia. Non ostante tutte queste ragioni, che provano l'esattezza dell'antica formula, ho creduto che un modo di decidere irrevocabilmente la quistione fosse quello di accoppiare artificialmente l'acido benzoico coll'alcole della stessa serie: difatti l'etere benzo-benzoico che ne deriva è un polimero dell'essenza, ma differisce da essa per le proprietà, e probabilmente ancora per la condensazione dei suoi elementi, come l'etere acetico differisce dall'aldeide.

Prima di descrivere i prodotti che derivano dall'alcole benzoico, credo conveniente di esporre le regole di nomenclatura che ho seguite in questo lavoro. Riserbando il nome *benzoile* al radicale $C^{14}H^{5}O^{2}$ isologo dell'acetile, ho adottato i nomi della serie vinica preceduti dalla radice *benz*, per dinotare i composti isologhi della serie benzoica, come si deduce dal seguente prospetto comparativo:

C^4H^5	Etile	$C^{14}H^7$	Benzetile
C^4H^6	Idruro di etile .	$C^{14}H^8$	Idruro di benzetile, *toluene*
$\left.\begin{matrix}C^4H^5\\C^4H^5\end{matrix}\right\}O^2$	Ossido di etile, *etere*	$\left.\begin{matrix}C^{14}H^7\\C^{14}H^7\end{matrix}\right\}O^2$	Ossido di benzetile, *benzetere*
$C^4H^6O^2$	Idrato di etile, *alcole*	$C^{14}H^8O^2$	Idrato di benzetile, *benzalcole*
C^4H^4	Eterene. . . .	$C^{14}H^6$	Benzeterene.

Non ho creduto conveniente di seguire la nomenclatura adottata da Gerhardt nel suo ultimo trattato di chimica organica, ove il radicale $C^{14}H^7$ è distinto col nome di *toluenile*, perchè difatti il toluene $C^{14}H^8$ è per l'acido toluico e per l'alcole benzoico, ciò che l'acetene C^2H^4 è per l'acido acetico e per l'alcole metilico; sicchè per essere conseguente Gerhardt, avrebbe dovuto chiamare *acetinile* il metile $= C^2H^3$, *propionile* l'etile $= C^4H^5$, ec.

Azione della potassa sul benzalcole. Se si riscalda lungamente dell'alcole benzoico in contatto della potassa, o meglio, se si discioglie il benzalcole in un volume quadruplo o quintuplo d' una soluzione alcolica concentratissima di po-

tassa, e poi si riscalda il miscuglio per molto tempo, si forma un nuovo prodotto liquido più leggero dell'acqua, e più volatile del benzalcole.

Distillando un tale miscuglio, passa sulle prime dell'alcole ordinario, poi dell'acqua, e finalmente il nuovo prodotto. Per altro così ottenuto, esso non è un corpo omogeneo, ma un miscuglio di benzalcole e di un carburo d'idrogeno. Per isolare quest'ultimo si ridistilla il liquido, e si raccoglie separatamente ciò che passa a temperature inferiori a 116°, si mescola il prodotto della distillazione con acido solforico concentrato, si riscalda moderatamente la mescolanza, e si lascia in riposo. Ciò eseguito, il liquido si divide in due strati di color bruno, dei quali l'inferiore è un miscuglio di consistenza vischiosa, contenente l'acido solforico adoperato, ed una specie di resina che deriva dalla metamorfosi dell'alcole benzoico: il superiore più mobile, ed egualmente colorato, è costituito dal carburo d'idrogeno in esame. Quest'ultimo, decantato ed agitato con una soluzione di carbonato alcalino, perde il color bruno primitivo, e diviene giallognolo. In tale stato per depurarlo compiutamente, basta distillarlo un pajo di volte sull'acido fosforico anidro.

Il carburo così ottenuto può venir riscaldato fino a 116° prima di bollire, ma appena cominciata l'ebollizione, il termometro discende a 114°, e rimane immobile a quest'ultima temperatura, finchè l'ebollizione continua in modo non interrotto. Se la temperatura si abbassa di più, in modo che l'ebollizione rimanga sospesa per un certo tempo, tornando poi nuovamente a riscaldare, riapparisce il fenomeno precedentemente descritto, cioè il liquido non comincia a bollire che a 116°, ma poi il termometro nuovamente discende e si fissa a 114°. Un fenomeno simile al precedente era stato osservato da Bellani nell'ebollizione dell'acqua, ed io credo che la spiegazione tanto dell'uno quanto dell'altro debba ricercarsi nella trasparenza (diatermanzia) del liquido per certi raggi calorifici, la quale fa sì che quando il liquido è in riposo, il bulbo del termometro si scaldi più del liquido stesso; mentre invece agitato dalla ebollizione, raffredda il termometro fino alla sua propria temperatura.

Avendo fatto l'analisi di questa sostanza, ho ottenuto i seguenti risultati:

	I.	II.	III.
Materia impiegata	0,188	0,398	0,414
Acqua ottenuta	0,150	0,309	0,325
Acido carbonico prodotto . . .	0,629	1,331	1,385

Da cui si deduce in centesimi:

	I.	II.	III.
Carbonio . .	91,25	91,21	91,21
Idrogeno . .	8,86	8,63	8,72
	100,11	99,84	99,93

Tale composizione si accorda con la formula $C^{14}H^{8}$, la quale richiederebbe:

C^{14}	84	91,30
H^{8}	8	8,69
	92	100,00

Il toluene, o benzoene di Deville, è rappresentato dalla stessa formula, ed inoltre il punto di ebollizione trovato da Gerhardt per il toluene è esattamente $= 114°$, ossia perfettamente identico con quello del corpo da me analizzato. Quest' ultimo ha inoltre un odore di benzoene, e non si solidifica a $-20°$; sicchè tutto conduce a credere che sia identico col toluene. La nuova sostanza deriva dalla disossidazione dell' alcole benzoico, e l' ossigeno perduto da quest' ultimo s' impiega a convertire in acido benzoico un' altra porzione dello stesso alcole: difatti la potassa che ha servito ad operare tale metamorfosi ritiene una proporzione notabile di benzoato. La reazione si può adunque intendere nel modo seguente: $3\,C^{14}H^{8}O^{2} + HKO^{2} = C^{14}H^{5}KO^{4} + 2\,C^{14}H^{8} + 4\,HO$.

L' alcole cuminico nelle stesse condizioni subisce una decomposizione analoga, e non è improbabile che lo stesso si verifichi nell'azione della potassa sugli alcoli $C^{n}H^{n+2}O^{2}$.

Azione degli eterificanti sul benzalcole. Il fluoruro di silicio non ha azione veruna sull'alcole benzoico, il quale può venir distillato in una corrente di questo gas senza alterarsi. Il fluoruro di boro vi agisce energicamente: si sviluppa calore, si forma acido borico, acido idrofluoborico, ed una resina che ha la stessa composizione elementare del benzeterene, del quale è forse un polimero: il nome di *metabenzeterene* è forse quello che meglio conviene a tale sostanza. Lo stesso prodotto risulta quando si fa agire sull'alcole benzoico l'acido solforico concentrato, o anche diluito col doppio del suo volume d'acqua. Il metabenzeterene si può ancora ottenere riscaldando il benzalcole col cloruro di zinco, coll'acido fosforico anidro, o coll'acido borico fuso, e qualunque sia il metodo adoperato, il prodotto si mostra sempre cogli stessi caratteri. Prima di sottoporre la nuova sostanza all'analisi elementare, ho cercato di depurarla per quanto era possibile, lavandola prima con una soluzione di carbonato alcalino, poi con acqua bollente, con alcole e con etere. Ho fuso con precauzione il prodotto, e l'ho disseccato a 200° circa, indi l'ho disciolto nel cloroforme, ho filtrato la soluzione, ho evaporato il liquido, ed ho fuso nuovamente il residuo. Esso è un corpo amorfo, trasparente, di color giallo di ambra, insolubile nell'acqua, quasi insolubile nell'alcole, pochissimo solubile nell'etere, ma solubilissimo nell'essenza di trementina, nel solfuro di carbonio, e nel cloroforme. Coll'azione del calore pria si rammollisce, poi si fonde; e ad un'alta temperatura si decompone, trasformandosi in prodotti volatili in parte solidi, in parte liquidi, e lascia in ultimo un abbondante residuo carbonoso.

Sottoposto all'analisi, ha dato 0,126 d'acqua, e 0,698 di acido carbonico per 0,205 di materia, quantità che ridotte in centesimi e confrontate coi resultati del calcolo danno:

		Calcolo	*Esp.*
C^{14}	84	93,33	92,86
H^{6}	6	6,67	6,82
	90	100,00	99,68

I caratteri fisici di questa resina non permettono di rappresentarla colla formula $C^{14}H^{6}$; ma è probabilissimo che il benzeterene sotto l'influenza degli acidi si converta in un corpo polimero qual è il metabenzeterene, siccome avviene per molti altri idrocarburi. La formula del metabenzeterene dev'essere per conseguenza un multiplo di quella sopra indicata. Credo opportuno inoltre di notare che anche lo stilbene $C^{28}H^{12}$ di Laurent è un polimero del benzeterene, ed è probabile che esso si trovi fra i prodotti della distillazione del metabenzeterene.

Benzetere o ossido di benzetile.

Ho già detto che l'acido borico fuso trasforma il benzalcole in metabenzeterene coll'azione del calore, ma una tale metamorfosi è preceduta da un'altra, cioè dalla conversione del benzalcole in benzetere. Difatti queste due reazioni si possono interamente separare l'una dall'altra, operando in diverse condizioni di temperatura. Se nel fare l'esperienza, si ha cura di non riscaldare il miscuglio di acido borico fuso e benzalcole, che ad una temperatura di 100° o 120°, si ottiene soltanto il benzetere. Se poi invece s'impiega una temperatura più elevata, non si forma che il metabenzeterene. Pare che l'azione dell'acido fosforico anidro somigli a quella dell'acido borico, ma io non mi sono servito di questo agente che per preparare l'idrocarburo resinoso.

Per ottenere il benzetere si mescola intimamente la polvere d'acido borico anidro con benzalcole in modo da fare una densa poltiglia, che si rinchiude in un palloncino di vetro, e si riscalda fra 110° e 120° per 3 o 4 ore. Durante questo periodo il miscuglio s'indurisce colorandosi in bruno, e trattato con una soluzione di carbonato alcalino, cede l'acido borico che si discioglie, mentre il benzetere si rende alla superfice del liquido sotto forma di un olio di color verde scuro. Finalmente si decanta il benzetere impuro e si distilla, raccogliendo soltanto il prodotto che passa ad una temperatura di circa 310°. In tale distillazione è necessario trascurare le ultime porzioni di liquido, perchè il metabenze-

terene che si è formato fa salire il punto d'ebollizione del benzetere, e quest'ultimo non potrebbe distillare senza alterarsi. Per tal ragione adunque sarebbe preferibile di distillare il benzetere sotto una pressione minore dell'atmosferica.

Il benzetere è un liquido oleoso più denso dell'acqua, leggermente dicroico, e bolle a 310°. La sua analisi mi ha dato:

	I.	II.	III.
Materia impiegata	0,258	0,402	0,319
Acido carbonico prodotto . .	0,798	1,244	0,982
Acqua ottenuta	0,170	0,264	0,207

Traducendo questi risultati in centesimi, e confrontandoli con quelli dedotti dalla teoria, si ha:

	Teoria		*Esperienza*		
			I.	II.	III.
C^{28}	168	84,85	84,68	84,37	84,47
H^{14}	14	7,07	7,32	7,29	7,21
O^{2}	16	8,08	8,00	8,34	8,32
	198	100,00	100,00	100,00	100,00

Il benzetere si altera ad una temperatura poco maggiore di 310° a cui distilla. Per verificare questo fatto, e nel tempo stesso per indagare la natura dei prodotti che derivano da una tale decomposizione, ho scaldato una piccola porzione del detto liquido ad una temperatura di circa 320°, dopo di averlo rinchiuso in un tubicino di vetro. Nell'aprire il tubo non ho osservato sviluppo di sostanza gassosa, il liquido era colorato in giallo, e in fondo del medesimo si vedeva una traccia di materia resinosa, probabilmente metabenzeterene, che aderiva alle pareti del tubo. Inoltre il liquido conteneva essenza di mandorle amare, che ho potuto separare per mezzo del bisolfito di soda, ed un liquido mobile più leggero dell'acqua, avente l'odore del toluene, e che non divenne solido a—20°. Pare adunque che per l'azione del

riscaldamento il benzetere si scinda parzialmente in metabenzeterene ed in acqua, ed è probabile che la decomposizione si limiti a quella parte di sostanza che può somministrare tanto vapore acqueso da saturare lo spazio in cui è rinchiuso. Ma la più gran parte del benzetere si scinde in benzaldeide, ed in idruro di benzetile o toluene. Questo modo di decomposizione conduce ad un ravvicinamento interessante tra il benzetere, ed il termine corrispondente della serie vinica. Difatti, nel suo bel lavoro sui prodotti dell'ossidazione dell'alcole, Liebig narra come facendo passare il vapor d'etere in un tubo rovente ottenne dell'aldeide, dell'acqua, ed un miscuglio di gas infiammabili composti di C^2H^4 e C^4H^4. Ora una tale decomposizione è analoga a quella del benzetere, almeno nel primo periodo, e le due decomposizioni procedono in un modo del tutto simmetrico; difatti

$C^4H^4O^2$	Aldeide . .	$C^{14}H^6O^2$	Benzaldeide (essenza)
C^4H^6	Idruro d'etile	$C^{14}H^8$	Idruro di benzetile (*toluene*)
$C^8H^{10}O^2$	Etere	$C^{28}H^{14}O^2$	Benzetere.

Ma siccome nelle condizioni in cui si produce, l'idruro di etile non è abbastanza stabile, nel secondo periodo esso si scinde in C^4H^4 e C^2H^4, per cui nella decomposizione dell'etere per l'azione del calore si ottiene soltanto dell'aldeide, dell'eterene e dell'acetene C^2H^4. Quanto all'acqua che Liebig ha osservato tra i prodotti della decomposizione, essa deriva da un'altra reazione totalmente diversa dalla prima, per cui l'etere si trasforma in acqua ed in eterene. Coerentemente a ciò, Liebig fa notare che il volume dell'eterene è maggiore di quello dell'acetene. E qui mi cade in acconcio di fare osservare che l'etere perclorurato della serie vinica, secondo le interessanti ricerche di Malaguti, si decompone precisamente allo stesso modo; e siccome inoltre il termine clorurato appartenente al tipo idruro d'etile, cioè il sesquicloruro di carbonio C^4Ch^6, è molto più stabile dello stesso idruro, formato che sia non si trasforma in altri prodotti secondari, sicchè la metamorfosi si arresta al primo periodo:

$C^4Ch^4O^2$ . .	Aldeide perclorurata
C^4Ch^6 . . .	Sesquicloruro di carbonio
$C^8Ch^{10}O^2$ . .	Etere perclorurato.

Rammenterò ancora a questo proposito un' osservazione fatta da Wurtz, la quale sembra dimostrare che un tal genere di decomposizione sia comune ad altri eteri omologhi dell'etere etilico. Questo Chimico ha difatti osservato che per l'azione del cloruro di zinco l'alcole butilico produce del butene, dell'idruro di butile ed altri prodotti liquidi. Non è improbabile che tali prodotti costituiscano il risultato finale di molte e varie reazioni che si succedono l'una all'altra; che una porzione di alcole si scinda in acqua e butene, come fanno gli altri alcoli nelle stesse condizioni; che un'altra si converta in etere butilico, il quale poi si trasformi in butiraldeide ed in idruro di butile, e che finalmente la stessa butiraldeide si converta in altri prodotti.

In una memoria, che tra poco sarà pubblicata, farò conoscere il metodo di preparazione e le proprietà degli eteri composti che derivano dall'alcole benzoico.

SULL' ALCOLE ANISICO.

Di S. CANNIZZARO e C. BERTAGNINI

Il metodo di preparazione degli alcoli benzoico e cuminico dalle loro aldeidi suggeriva naturalmente l'idea di sottoporre le aldeidi salicilica ed anisica al trattamento della potassa, per tentare di ottenere gli alcoli corrispondenti, che avrebbero presentato la singolarità di contenere quattro equivalenti di ossigeno.

Le ricerche che abbiamo istituite in proposito mostrano che questa famiglia di alcoli esiste di fatto, e che uno di essi, l'anisico, può ottenersi con facilità; ma non siamo per ora riusciti a produrre il salicilico.

L'idruro di salicile trattato con potassa alcolica od acquosa, tanto a freddo quanto a caldo, si combina coll'alcali, ma non subisce altra alterazione, per quanto prolungato sia il trattamento. Solo dopo che la potassa è divenuta solida, e coll'azione di una temperatura maggiore si è fusa, il saliciluro primamente formato si converte, come è noto, in salicilato, sviluppando gas idrogeno. Abbiamo dietro ciò rinunziato alla speranza di ottenere con questo mezzo la trasformazione dell'idruro di salicile nel corrispondente alcole salicilico. Forse dall'una parte l'acidità pronunziata dell'idruro, che determina in contatto dell'alcali la formazione di un sale abbastanza stabile, e dall'altra la minore tendenza che esso idruro ha ad ossidarsi nelle condizioni ordinarie di temperatura, confrontata con quella degli altri idruri, sono le cagioni che impediscono che si verifichi anche in questo caso il genere di decomposizione osservato nelle essenze di mandorle amare e di cumino. Se la composizione ed un piccol numero di caratteri bastassero a definire un alcole, la saligenina potrebbe a buon dritto collocarsi in questa classe di corpi, perchè difatti essa ha per formula $C^{14}H^{8}O^{4}$, cioè contiene due equivalenti d'idrogeno di più che la corrispondente aldeide, e per l'azione degli ossidanti si trasforma prima in idruro, poi in acido salicilico. Ma oltre a ciò gli alcoli si volatilizzano senza decomporsi, e si accoppiano facilmente cogli acidi, proprietà di cui è affatto priva la saligenina.

Prima di descrivere la preparazione e le proprietà del nuovo alcole, non crediamo inutile di esporre alcuni tentativi fatti all'oggetto di preparare l'idruro nella maggiore quantità possibile, ed allo stato di purezza in cui si richiedeva per le nostre esperienze.

Per tale preparazione Cahours consiglia di riscaldare l'essenza d'anaci con acido nitrico diluito, ma omette d'indicare il preciso grado di concentrazione dell'acido e la durata del trattamento; ora siccome tanto l'una quanto l'altra di queste condizioni influiscono notabilmente sulla riuscita del metodo, crediamo opportuno di dare qualche schiarimento su questi particolari. Dopo numerosi saggi ci siamo con-

vinti che l'acido nitrico a 14° B. dà i migliori risultati, facendo bollire lentamente l'essenza per quasi un'ora col triplo circa del suo volume di questo acido.

Il prodotto oleoso e denso così ottenuto è stato lavato prima con acqua, poi con una soluzione debole di potassa, quindi sottomesso alla distillazione. Il liquido che si raccoglie contiene, com'è noto, l'idruro d'anisile mescolato ad altri olii volatili, e ad acido anisico.

Non ostante che il trattamento eseguito nel modo sopra descritto ci abbia fornito i resultati più soddisfacenti, pure nelle condizioni più favorevoli non abbiamo potuto ricavare dall'essenza d'anaci più di $^1/_6$ del suo volume d'idruro depurato. Si è tentato di sostituire all'acido nitrico un altro mezzo di ossidazione, cioè l'acido cromico. Ponendo l'essenza d'anaci in contatto d'una soluzione di bicromato di potassa e di acido solforico, ha luogo un'ossidazione energica, che sospesa a tempo opportuno, fornisce un olio contenente molto idruro di anisile. In una operazione abbiamo ottenuto un volume di quest'ultimo che rappresentava quasi $^1/_3$ di quello della essenza impiegata, ma non abbiamo potuto riottenere lo stesso risultato tutte le volte che si voleva.

La depurazione dell'idruro greggio per mezzo delle distillazioni frazionate trae seco i difetti e le lungherie inerenti a questo metodo, ed oltre a ciò la perdita di una quantità considerabile di prodotto, che ci premeva di evitare, avuto riguardo al caro prezzo attuale dell'essenza d'anaci. Si ovvia a tale inconveniente, ricorrendo alla proprietà trovata da uno di noi nell'aldeide anisica di combinarsi coi bisolfiti, formando dei composti cristallizzati insolubili nell'alcole freddo, e facilmente decomponibili dai carbonati alcalini. Si agita adunque il liquido contenente l'idruro con una soluzione precedentemente riscaldata di bisolfito di soda, d'una densità di 30° B: la combinazione si fa quasi immediatamente, ma bisogna agitare per qualche tempo il miscuglio per meglio favorire il contatto tra la massa butirosa ed il bisolfito. Dopo il raffreddamento si separa il composto cristallizzato, che si fa disseccare sovra un mattone poroso, si lava con alcole finchè non sia divenuto perfettamente bianco, e fino

a che l'alcole che passa non abbia cessato d'intorbidarsi in contatto dell'acqua. La combinazione disciolta nella minor quantità possibile d'acqua calda, e riscaldata con una soluzione molto concentrata di carbonato di potassa in eccesso, fornisce l'idruro d'anisile puro, che si rende alla superficie del liquido, e che giova decantare pria che si raffreddi. Finalmente si separa, per mezzo della distillazione, dalle acque madri saline quel po' d'idruro che esse ritengono disciolto.

Il prodotto così depurato si può impiegare direttamente nella preparazione dell'alcole anisico, che si fa in un modo del tutto simile a quella dell'alcole benzoico. Si discioglie a tal fine l'idruro in un egual volume di alcole, e si mescola il liquido col triplo del suo volume di una soluzione alcolica di potassa a circa 7°B. La reazione comincia ben tosto a manifestarsi con un leggero innalzamento di temperatura e con produzione di anisato di potassa, il quale si deposita in tale abbondanza da convertire il liquido in una poltiglia cristallina. Dopo 10 o 12 ore si distilla l'alcole a bagno maria, si discioglie nell'acqua la massa residua, e si tratta con etere per separarne l'alcole anisico, il quale dopo l'evaporazione dell'etere rimane sotto forma di un olio bruno. Distillando quest'olio, passa verso 260° un liquido scolorito limpidissimo che, se la temperatura è bassa, non tarda a cristallizzare, e costituisce l'alcole anisico. Il prodotto ritiene ordinariamente un po' d'idruro d'anisile inalterato, facilmente riconoscibile dai cristallini a cui dà origine in contatto delle soluzioni concentrate dei bisolfiti. Per eliminare tale impurità, bisogna trattare nuovamente il prodotto con una piccola dose di soluzione alcolica di potassa, distillarlo in una corrente di acido carbonico secco, ed in ultimo comprimere la massa solidificata fra carta sugante.

L'alcole anisico così depurato distilla senza alterarsi ad una temperatura compresa fra 248° e 250°, si fonde a circa 23° se è anidro, e se è umido ad una temperatura molto più bassa: in una esperienza di questo genere la fusione ebbe luogo a +7°. Cristallizza in aghi duri, bianchissimi e risplendenti. Sottomesso all'analisi elementare, ha fornito i risultati che seguono:

I. 0,484 di sostanza hanno prodotto 0,296 di acqua e 1,1015 di acido carbonico.

II. 0,3985 hanno dato 0,262 di acqua, e 1,016 di acido carbonico.

III. 0,238 di alcole si sono convertiti in 0,158 di acqua e in 0,605 di acido carbonico.

IV. 0,486 sostanza, 0,320 acqua, e 1,248 acido carbonico.

Riducendo questi numeri in centesimi, si vede che essi sono concordantissimi con quelli che per mezzo del calcolo si deducono dalla formula $C^{16}H^{10}O^{4}$.

Si ha difatti;

		Calcolo	Esperienze I.	II.	III.	IV.
C^{16}	96	69,56	69,21	69,51	69,32	69,60
H^{10}	10	7,24	7,33	7,30	7,37	7,30
O^{4}	32	23,20	23,46	23,19	23,31	23,10
	138	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

L'alcole anisico è più pesante dell'acqua, ha un leggero odore spiritoso e dolciastro, ed un sapore bruciante che ricorda quello della essenza d'anaci. Restando anche lungamente in contatto dell'aria, non si altera alla temperatura comune, ma se viene riscaldato ad un grado di calore vicino a quello della sua ebollizione, assorbe ossigeno, e si trasforma in idruro d'anisile.

I corpi ossidanti lo convertono colla massima facilità prima in aldeide anisica e poi in acido anisico. Messo in contatto del nero di platino, fa sentire dopo un certo tempo l'odore di fieno caratteristico dell'idruro d'anisile, e lasciando il miscuglio a se stesso, si trova dopo alcuni giorni tutto l'alcole trasformato in acido anisico. L'acido nitrico diluito produce egualmente a caldo queste due reazioni consecutive.

L'alcole anisico ha la singolare proprietà di disciogliere coll'azione del calore diversi sali, come il benzoato, l'anisato,

l'acetato di potassa, e di lasciarli cristallizzare coll'abbassarsi della temperatura. Discioglie pure diverse sostanze organiche, come la salicina, la fillirina, l'acido ippurico.

Il potassio immerso nell'alcole anisico liquido, sviluppa idrogeno; e se si favorisce l'azione col riscaldamento, tale sviluppo diviene molto energico. Il composto potassico che in tal caso si forma resta disciolto finchè il liquido è caldo, producendo una soluzione giallastra, e col raffreddamento il tutto si rapprende in una massa di consistenza butirosa.

L'acido solforico, purchè discretamente concentrato, converte l'alcole anisico in una resina rossastra, ed in egual modo opera l'acido fosforico anidro. Il cloruro di zinco riscaldato moderatamente in contatto dell'alcole anisico, dà luogo ad una reazione molto energica, nella quale si forma dell'acqua che si unisce al cloruro adoperato, ed al di sopra galleggia una materia oleosa, che raffreddandosi si concreta in una massa dura, trasparente, vetrosa, insolubile nell'acqua e nell'alcole, solubile nel solfuro di carbonio, e fusibile prima di 100°.

Facendo passare nell'alcole anisico una corrente di acido idroclorico, il gas viene assorbito con notevole riscaldamento, il liquido s'intorbida, e finalmente si divide in due strati: l'inferiore è una soluzione acquosa di acido idroclorico, il superiore è un nuovo prodotto, che per la sua origine, per i fenomeni che accompagnano la sua produzione, e per le sue proprietà pare doversi riguardare come l'etere idroclorico della serie anisica. Questo liquido decantato, e lavato rapidamente con una soluzione diluita di carbonato di potassa, e poi con acqua, si presenta come un olio scolorito avente un odore di frutta assai caratteristico, ed un sapore bruciante. In contatto dell'ammoniaca alcolica esso si trasforma prontissimamente in cloruro d'ammonio, ed in un liquido che ha tutti i caratteri dell'alcole anisico. Sembra inoltre che esso abbia una grande tendenza a scindersi in un modo analogo, anche in contatto delle soluzioni dei carbonati alcalini; ma la quantità di etere idroclorico di cui potevamo disporre non ci ha permesso di preparare un prodotto puro e sufficiente per farne l'analisi.

Questa stessa difficoltà ci ha finora impedito di fare i saggi necessari onde ottenere altri eteri composti. Soltanto abbiamo tentato di preparare l'etere aniso-anisico, facendo agire il cloruro d'anisile sull'alcole della stessa serie; ma il risultato non ha corrisposto ai nostri desiderii. Il cloruro d'anisile anche a freddo agisce con grande energia sull'alcole anisico, sviluppando abbondanti vapori di acido idroclorico; ma nel tempo stesso si forma dell'acido anisico, ed una materia resinosa insolubile nell'alcole e nell'etere, solubile nel cloroforme.

Sebbene avessimo fatto diverse analisi di quest' ultima sostanza, pure non essendo forse ancora riusciti a depurarla convenientemente, non possiamo per ora dedurre alcuna formula che stia in accordo colla reazione, da cui la detta materia resinosa ha origine.

Queste ricerche, sebbene finora incomplete, bastano non di meno a porre fuori di dubbio la esistenza di un prodotto che è forse il primo termine di una nuova famiglia di alcoli.

Frattanto noi continueremo un tale esame, e speriamo tra non molto essere in grado di pubblicare i risultati delle nostre ulteriori ricerche.

SULLE MACCHIE DEL DISCO SOLARE.

DISCORSO DI PROMOZIONE A LAUREA LETTO IL 26 GIUGNO 1854

DAL PROF. O. F. MOSSOTTI

1.

Passeggiando nelle belle mattine della testè passata primavera per le ubertose campagne che cerchiano questa ricca città, portava spesso la mia attenzione sul progressivo sviluppo de' cereali, che floridi crescevano a riparare la calamitosa scarsità della precedente raccolta. Al vedere come la loro vegetazione iva prosperando, come il suolo si copri-

va di erbe, gli alberi si vestivano di fiori e di frondi, come l'aria, l'acqua e la terra si andavano popolando di nuovi esseri viventi, il mio pensiero si rivolse all'astro vivificatore che elevandosi ogni dì più sul nostro orizzonte era la causa motrice di sì portentosi effetti. Riconoscendo indi quanto grande fosse il beneficio che il Creatore ci ha largito coll'aver posta questa nostra terra sotto il dominio e l'utile influenza di un'astro sì ammirando, più vivo si fece in me sentire il desiderio di sapere qualche cosa di più sulla natura di esso.

Se la scienza astronomica ha grandemente progredito nel determinare i movimenti dei pianeti, dei satelliti; se è riuscita a riconoscere la loro forma, i loro volumi, le loro masse; se ha potuto fissare i luoghi delle stelle, i loro moti minimi, la loro distribuzione, la loro variabilità, non è però men vero che ben poco essa ha potuto procedere nel conoscimento della natura dei corpi medesimi. La ragione di un tale difetto non è difficile ad assegnarsi.

I fenomeni dai quali dipende la determinazione dei primi elementi sono analoghi a quelli che abbiamo tutto dì sotto gli occhi su questo nostro globo; ma le circostanze cosmiche in cui si trovano quei lontanissimi corpi essendo assai diverse, e le modificazioni a cui vanno soggette le loro sostanze uscendo dai limiti in cui sono comprese quelle delle sostanze terrestri, la loro effettuazione non ha esempio quaggiù; sono, per servirmi di una voce del gran Galileo, *inopinabili* dalla nostra mente: verificandosi l'antica sentenza, che ogni immagine da essa concepita deriva sempre da combinazioni di ciò che già ci hanno fatto percepire i sensi.

Il sole è il corpo del nostro sistema in cui questa disparità di circostanze è la maggiore. Fonte inesausta di un'immenso torrente di luce e di calore, il suo disco ci desta l'immagine di un cerchio di un vivido bianco simile a quello di un corpo incandescente, che però, contro le opinioni aristoteliche, è soggetto all'accidente di trovarsi bene spesso contaminato da macchie oscure. Sono le macchie, come lo indica il loro nome, certe porzioni di diversa figura, apparentemente nere, che si scorgono sul disco del sole. Esse constano per lo più di due parti; una centrale più oscura,

detta dai primi osservatori il nucleo; l'altra più esterna, simile alla prima, che la cerchia in forma d'anello, d'una oscurità meno intensa e discontinua, che fu chiamata, sebbene impropriamente, la *penombra*. L'apparizione, le modificazioni e la disparizione delle macchie che si mostrano sul disco del sole sono i fenomeni più rilevanti e più atti ad aprire il cammino allo studio della natura di quest'astro; per la qual cosa varii valenti astronomi non hanno omesso di esercitare la loro perspicacia, ingegno ed immaginazione onde trarre dalle osservazioni di dette apparenze un'interpretazione del modo con cui quei fenomeni si producono. Verrò in questo breve discorso rammentando i tentativi fatti da tali filosofi, che sebbene non siano stati coronati da un completo successo, ci hanno però a poco a poco condotto a concetti sempre più sani e plausibili sulla costituzione delle macchie; indi colla scorta dei dati più recenti che ci hanno procurato le osservazioni degli ecclissi totali degli anni 1842, 1850, e 1851 verrò esponendovi alcune nuove idee che mi si sono presentate alla mente per dare una spiegazione più naturale della formazione, sussistenza e dissoluzione di dette meteore solari.

2.

Avendo a dirigere la vostra mente ai fenomeni che si osservano sulla superficie del sole, parmi opportuno che cominci a prepararla ad immaginare la grandezza di essa.

Gli astronomi hanno provato che il sole è un corpo sferico il cui raggio è 112 volte maggiore di quello della terra, e quindi che la sua superficie supera per ben 12,544 volte la superficie terrestre, già da Dante argutamente appellata

L'aiuola che ci fa tanto feroci (1).

Per formarvi un'immagine comparativa e più concepibile della grandezza in discorso, supponete il centro del sole posto nel luogo di quello della terra; stando in questa situazione la sua superficie non solo arriverebbe alla regione in cui circola la luna, ma la oltrepasserebbe quasi del dop-

(1) Paradiso, Canto XXII.

pio. Tenendo ferma quest' immagine nella mente potrete di già presentire quanto più grandi de' nostri debbono essere in proporzione i fenomeni che si generano su d'una superficie di sì immensa estensione.

3.

L'apparenza di macchie sul disco del sole fu notata, rade volte, ad occhio nudo sino da tempi remoti; ma solamente nell'anno 1611, poco dopo la scoperta del telescopio, la loro esistenza venne constatata, e la loro frequente apparizione comprovata. Galileo fu il primo che diede un'esatta descrizione di esse, in tre lettere dirette al signor Marco Valser senatore d'Augusta, come pure fu il primo che colla sua solita perspicacia e penetrazione seppe trarne le principali e più importanti deduzioni.

Le macchie del sole, disse Galileo, non sono permanenti nè consistenti; per lo contrario esse si producono e si dissolvono in termini più o meno brevi, mutano continuamente di estensione, di figura, di oscurità; talvolta una si divide in più, altre volte più si raccolgono in una. Hanno un massimo e comune moto col quale uniformemente ed in linee parallele fra loro vanno discorrendo il disco del sole da oriente in occidente. Al primo apparire sul lembo orientale e nell'ultimo occultarsi sul lembo occidentale del disco solare appaiono come sottili tratti neri di piccolissima lunghezza in confronto della larghezza; di mano in mano che si vedono projettate sulle parti più interne del disco sembra che ricevano un'accrescimento di lunghezza, mantenendosi costante la larghezza, finchè giunte nel mezzo la loro lunghezza è massima. Da queste apparenze combinate colle regole di prospettiva e con altri pochi dati di misure, che per brevità ometto, Galileo potè dedurre che il sole è di forma sferica, che le macchie sono aderenti alla sua superficie od immerse nel suo ambiente e portate in giro dalla rotazione di esso, per la quale compiono una rivoluzione sinodica nell'intervallo di circa 28 giorni, intorno ad un asse inclinato di pochi gradi all'ecclittica. Di più, aggiunse

il Galileo, è cosa degna d'essere notata come la moltitudine delle macchie pare che caschi sempre in una striscia o zona della superficie solare compresa fra due cerchi minori alla distanza di 29° o 30° dal cerchio massimo di conversione del sole, o, come noi diremmo, dall'equatore solare; e non mi pare, prosegue egli, d'averne osservata alcuna alle estremità dell'asse di rotazione, vale a dire nelle vicinanze dei poli.

Un' altra conseguenza non meno importante trasse dalle sue osservazioni il sommo filosofo, sulla quale fin d'ora mi preme di fermare la vostra attenzione, ed è che la grossezza delle macchie deve essere assai piccola in comparazione delle due altre dimensioni « perchè, notò il Galileo, ri« ducendosi esse ad apparire come linee sottili quando sono « nelle vicinanze della circonferenza del disco, dove sono « vedute per taglio, ciò non potrebbe in conto alcuno ac« cadere, quando avessero una grossezza alquanto grande ».

Dopo queste deduzioni di un rigore matematico, quella gran mente del Galileo avanzò, a forma di similitudine, una congettura sull'essenza delle macchie, che non posso omettere di citare. « Moli vastissime ed immense, diss'egli, che in « breve tempo si producano e si dissolvino, e che talora du« rino più lungo tempo e talora meno, che si distragghino e « si condensino, che facilmente vadano mutandosi di figura, « che siano in queste parti più dense, ed opache, ed in que« ste meno, altre non si trovano appresso di noi fuori, che « le nugole; anzi che tutte le altre materie sono lontanis« sime dalla somma di tali condizioni ». Vedremo che questa congettura rinserra un' elemento di vero che diverrà manifesto quando l'esposizione, che vo facendo del progresso delle nostre cognizioni sulle macchie, sarà più avanzata.

L'astronomo che, al tempo della scoperta delle macchie solari, si applicò più assiduamente allo studio delle medesime fu il Padre Scheiner di Norimberga. Messo sulla diritta via di considerare le loro apparenze dalle obbiezioni e critiche osservazioni che il Galileo aveva mosso contro le di lui prime opinioni, quest'astronomo intraprese a comporre una teoria del movimento delle macchie solari che pub-

blicò, circa 20 anni dopo, in un grosso volume in foglio di 774 pagine, col titolo di *Rosa Ursina, sive sol, ex admirando facularum et macularum suarum phœnomeno, varius* (1).

In questo libro trovansi per la prima volta menzionate oltre le macchie, anche le facule o luculi e le ombre; nomi coi quali potè dare maggior chiarezza e precisione alle descrizioni delle sue osservazioni, e che furono adottati dagli astronomi posteriori. Le facule o luculi sono alcune parti un po' più lucide sul disco del sole che vedonsi sparse e frammischiate con altre più oscure ed un po' più estese chiamate ombre, perchè meno luminose del resto del disco. Sì le facule che le ombre sono variabili di forma, estensione ed intensità di luce ancor più delle macchie.

Ai lavori dello Scheiner tennero dietro, 15 o 20 anni dopo, quelli dell'Hevelius. Questo degno senatore di Danzica e grande coltivatore dell' Astronomia, aggiunse all' insigne sua opera la *Selenografia*, o *Descrizione della luna* (2), una appendice nella quale consegnò varie sue osservazioni sulle macchie solari. Siccome quant'era versato nell' Astronomia, altrettanto era valente nelle belle arti, illustrò la sua opera incidendo egli stesso le tavole che danno un' idea chiara e precisa delle apparenze sì delle macchie, che delle facule ed ombre. Al medesimo autore dobbiamo anche una riflessione assai importante, dalla quale mi propongo di trarre non breve partito nel seguito, e che vado ad esporvi pressochè nei suoi medesimi termini.

Parecchie macchie, dic' egli, sono cinte da molte facule ed ombre; queste si scorgono all'apparire delle macchie nel bordo orientale del sole, e dopo i due o tre primi giorni svaniscono e lasciano le macchie isolate; e non è se non avanti l'uscita di esse dal bordo occidentale del detto astro che le facule e le ombre tornano a comparire come stivate all' intorno delle macchie, sebbene queste apparenze non siano senza qualche rada eccezione, vedendosi talvolta le macchie pervenire sopra il disco solare, o passarvi dietro anche sole. Hevelius osservò inoltre che non sempre le mac-

(1) Bracciano, 1630.
(2) Johannis Hevelii, Selenographia. Gedani 1647. Cap. v. pag. 76.

chie conservano precisamente lo stesso luogo sulla superficie solare, e che hanno spesso su di essa dei piccoli movimenti; cosa che fu pure notata dal Galileo e confermata dalle osservazioni posteriori.

4.

Dopo l'Hevelius gli astronomi rallentarono il loro studio delle macchie solari, e le ipotesi che furono proposte per ispiegarle, come sarebbe quella che fossero scorie rigettate da un liquido in istato d'incandescenza, o quella che fossero sommità di monti messe allo scoperto dalle fluttuazioni di un' oceano luminoso che avvolgesse il corpo del sole, ovvero quella che fossero sbocchi di eruzioni vulcaniche che si aprissero un passaggio attraverso il detto oceano e lasciassero travedere al disotto una parte del nucleo oscuro costituente il corpo solare, sono tutte cadute in obblio come incapaci di rappresentare il complesso dei fenomeni, che le osservazioni delle macchie ci presentano. L'ipotesi che in seguito divenne più accetta fu quella che, dietro alcune idee già emesse dall'illustre Bode, pubblicò il celebre astronomo William Herschel (1), ed alla quale diede compimento con nuove aggiunte al principio del secolo corrente (2). Quest'eminente ed ingegnoso astronomo esaminò attentamente co' suoi possenti telescopii il sole, e trovò che la materia luminosa componente la sua superficie è gazzosa ed in uno stato continuo d'agitazione; che è sparsa di piccoli punti o macchiette nere che appaiono e spariscono a brevi intervalli; che è increspata di rughe, che si formano in essa delle ineguaglianze di livello, delle elevazioni o depressioni dalle quali provengono quelle varie gradazioni di luce più o meno vivide che vi si osservano; che le facule o luculi corrispondono alle vette de' sollevamenti del fluido luminoso, e le ombre alle valli: e propose in conformità una nuova nomenclatura più propria ad indicare tutti questi accidenti. Gli parve di potere arguire dalle sue osservazioni che lo strato di materia aeriforme e luminosa che ricopre il sole

(1) Philosophical Transactions, ann. 1795.
(2) Philosophical Trans. 1801.

veniva rotta nel luogo delle macchie da un torrente di gass elastico che si apriva un passaggio attraverso, che al disotto di un tale strato esisteva un' atmosfera trasparente ma ingombra come da un telo di nubi, il quale, venendo esso pure lacerato e diviso dallo stesso gass, lasciava allo scoperto le regioni interne attigue al corpo solare; che il gas *empireo*, con quest' epiteto avendolo qualificato, salendo così nelle regioni più alte e mescolandosi coi gass più leggieri, che ivi si trovano, dava luogo a delle decomposizioni per le quali diveniva nuova fonte di luce e di calore. Da queste apparenze conchiuse che le macchie erano le immagini delle aperture che il gass empireo si faceva attraverso allo strato luminoso dell' atmosfera solare, che le penombre erano prodotte dalla luce emanata in basso dallo strato medesimo e riflessa in minor quantità dai bordi interni della cappa nuvolosa sottoposta, in cui le aperture fatte dal gass empireo erano di minori dimensioni.

Lo strato lucido dell' atmosfera del sole ha ricevuto un nome particolare dagli astronomi, e si chiama ora la *fotosfera solare*: così il sole, oltre ad un' atmosfera trasparente che deve essere molto densa nelle vicinanze del nucleo, è avvolto dalla fotosfera che sarebbe nell' ipotesi di Herschel, sostenuta come più leggiera nelle alte regioni dell' atmosfera.

5.

Il celebre segretario dell' Accademia delle scienze di Parigi (1), di cui il mondo deplora la perdita recente, confermò l' esistenza di un' atmosfera gassosa e luminosa del sole, come la voleva Herschel, con un' ingegnoso esperimento. Dopo d' aver provato che le sostanze solide e liquide in uno stato incandescente emettono luce polarizzata, quando i raggi escono dalla loro superficie sotto un piccolo angolo d' emergenza, e che quest' effetto non ha più luogo se il corpo incandescente è gazzoso, sottopose i raggi provenienti dai bordi del sole, che sono per certo dardeggiati sotto un piccolo

(1) L' astronomo e fisico Arago.

angolo d' emergenza, al criterio del suo polariscopio, e trovò che la loro luce è naturale; dunque, diss'egli, le sostanze che formano la fotosfera solare sono nello stato aeriforme.

Alla scoperta di questa prima proprietà delle sostanze gazzose e luminose, favorevole all'ipotesi Hersceliana, Arago ne aggiunse un'altra non meno importante e singolare. Egli provò che i gass incandescenti non assorbono nè estinguono sensibilmente la luce che li attraversa, talchè uno strato gazzoso è sempre luminoso in proporzione della sua grossezza. Questa proprietà rende ragione del come le parti più preeminenti e depresse della fotosfera, cioè le vette e le valli che Herschel segnalò in essa, devono presentare quelle differenze d'intensità di luce che si osservano e si distinguono col nome di facole e di ombre.

6.

Le nostre cognizioni sulla formazione e costruzione delle macchie erano a questo punto, quando l'ecclisse totale avvenuto l'8 di luglio 1842 venne a scoprire un fenomeno inaspettato, e non mai ancora bene osservato. La luce emessa dal sole è in tanta abbondanza che illumina la nostra atmosfera in modo da impedire di vedere nelle circostanze ordinarie ciò che può essere all'intorno od al di fuori dei bordi di quest' astro. Quando il disco del sole si trova interamente occultato da quello di ben poco maggiore, ed opaco della luna interposta, come avviene negli ecclissi totali, e si ha così l'apparenza di un solo disco nero, la porzione di atmosfera che sta sul nostro orizzonte rimane pure nell' ombra, e l'impedimento di vedere ciò che sta intorno al disco del sole viene a cessare. Or bene osservando questo disco nero durante i pochi minuti che il sole restò totalmente occultato nel citato ecclisse, parecchi astronomi videro sporgere in tre punti della sua circonferenza tre protuberanze, due nel bordo orientale e una nel bordo occidentale, di color rosaceo, le une di forma conica, l'altra di forma prismatica, sottendenti un'angolo di uno o due minuti, vale a dire aventi un'altezza di nove o dieci volte la lun-

ghezza del raggio terrestre (1). *Ved. fig. 1, Tav. II.* Con lievi considerazioni si fece evidente che queste protuberanze visibili per riflessione, come fortemente illuminate, dovevano però essere di sostanze pressochè trasparenti; perchè se fossero state opache projettandosi esse poco avanti di uscire, o poco dopo entrate sul disco del sole, il bordo occidentale di questo avrebbe dovuto vedersi addentellato parecchie ore prima dell'ecclisse, ed il bordo orientale parecchie ore dopo, ciò che non avvenne.

Che sono adunque queste protuberanze? come composte di materia trasparente e di un sì gran volume, ragion vorrebbe che fossero di sostanza aeriforme; ma tale induzione non essendo ancora appoggiata da altre osservazioni dirette, le opinioni rimanevano tuttavia vacillanti. Il desiderio degli astronomi di uscire dalle titubanze in cui li lasciava questa difficile questione, non ebbe però a durare lungo tempo. Gli ecclissi totali di sole avvengono ordinariamente ad intervalli di 8 o 9 anni, ed un' ecclisse totale doveva essere visibile nell'Oceano Pacifico il dì 7 agosto 1850. Il Governo francese, sempre sollecito quando si tratta di promuovere oggetti scientifici, inviò l'ordine al sig. Bonnard, suo Commissario a Taiti, di far osservare l'ecclisse totale che doveva avvenire in quelle parti, il quale, in esecuzione dell'ordine ricevuto, mandò il sig. Kutczyki a Honolulu nelle isole di Sandwich per farvi l' osservazione. Questo distinto ingegnere disimpegnò con molta abilità e successo la sua missione. Egli fu abbastanza fortunato di poter vedere tre protuberanze rosacee, fra le quali una che era situata verso la parte nord-nord-ovest del disco del sole aveva vicino a se una striscia rosea più lunga, radente da principio il bordo della luna, ma che, di mano in mano che questo satellite col suo moto proprio si portava verso levante, venne sempre più a scoprirsi, finchè fu vista staccata dal suo bordo e nuotare pensile nella bianca aureola dell'atmosfera solare. L'osservazione fu decisiva: le protuberanze sono formate da materie leggiere notanti a guisa di nubi nell'atmosfera del sole; esse sono dunque di materia aeriforme.

(1) Memoires of the R. Astronomical Society, vol. xv.

Un' altra osservazione, pure importante, institul il sig. Kutczyki. Avendo notato che esisteva una grande protuberanza nel bordo orientale del sole e che questa doveva qualche giorno dopo essere condotta sul disco visibile dalla rotazione solare, ebbe il pensiero di esaminare attentamente la parte orientale del disco nei giorni seguenti, e la mattina del 9 agosto, quando non erano ancor decorsi due giorni da quello dell' ecclisse, osservò una facula che rividde più avanzata sul disco il 10 ed 11 agosto. La conseguenza era facile e diretta: le facule appaiono nei luoghi ove esistono le protuberanze (1).

Non è rado che gli ecclissi totali succedano per coppie. Un altro ecclisse totale di sole doveva seguire il 28 di luglio dell' anno seguente 1851, visibile nel nord dell' Europa, in Norvegia, Svezia ec. Non è d'uopo che vi dica con quanta premura e trasporto gli astronomi europei accorsero nei luoghi ove l'ecclisse sarebbe veduto totale, per notarvi le nuove apparenze. Di quest' ecclisse si ebbero quindi un gran numero di descrizioni. Tutti viddero parecchie protuberanze rosacee più o meno vivide. La principale e più notabile fu descritta dagli uni come avente la forma di una cimitarra turca, da altri quella di una penna d'Ardea, da altri quella di una falce, cioè tutti convennero che si ripiegava volgendo la sua concavità verso il disco solare, e che la estremità esteriore rimaneva libera e sospesa (2). *Ved. fig.* 2, *Tav. II.* Come le dimensioni di questa protuberanza eguagliavano 10 o 12 volte la lunghezza del diametro terrestre, si dovette conchiudere che essa non avrebbe potuto sostenersi in una situazione tanto obbliqua se non fosse stata gazzosa ed in equilibrio col fluido aeriforme e trasparente dell'atmosfera solare. Nè mancò in quest'occasione di mostrarsi il fenomeno diretto di un'apparenza rosacea isolata e ben terminata vista sospesa nella detta atmosfera, come pure non mancarono astronomi, i sigg. Peterson, Bond ed altri, i quali notarono che le posizioni delle macchie solari, viste

(1) Comptes-réndus de l'Académie des Sciences: 2. semestre 1851, pag. 160 e 178.

(2) Memoires of the R. Astronomical Society, vol. XXI. Part. I.

prima e dopo l'ecclisse vicine ai lembi del sole, corrispondevano a quelle che occupavano le protuberanze nel tempo dell'ecclisse, indizii evidenti della connessione e dipendenza che esisteva fra l'apparizione delle une e delle altre.

7.

Queste recenti osservazioni di ecclissi totali del sole, atte come sono ad elevare la mente a nuovi concetti, mi hanno condotto a riguardare la formazione delle macchie solari sotto un'altro aspetto che parmi più naturale e congruo coi processi con cui si generano i fenomeni meteorologici sulla superficie terrestre, ed invoco la vostra indulgenza se oso trattenervi ancora qualche istante per avere l'onore di tratteggiarvelo con brevi parole. Secondo questo mio modo di vedere si esalerebbero dalla fotosfera ed in generale dalla superficie del sole continuamente delle materie gazzose che si spanderebbero nell'atmosfera superiore e verrebbero successivamente assorbite da essa. Quando l'atmosfera fosse divenuta satura di tali materie, queste per qualche accidente di temperatura, di tensione od altre cause, subirebbero un condensamento pel quale prenderebbero una forma analoga a quella delle nubi, ma che, per essere di composizione diversa, distinguerò col nome di *nebulosità solari*. Le medesime divenendo nel seguito sempre più gravide di materie anderebbero abbassandosi a poco a poco verso la fotosfera sino a venire colle loro parti inferiori in contatto con essa. Nei punti d'incontro delle due superficie, sia per abbassamento di temperatura, sia per combinazione chimica o molecolare che nascesse fra le due sostanze, la fotosfera perderebbe gran parte della sua lucidità e ne risulterebbe l'apparenza di una macchia. Quest'effetto penetrando a poca profondità, le macchie avrebbero, come osservò il Galileo, una piccola grossezza. Nelle parti laterali delle nebulosità, la comunicazione colla fotosfera od il contatto essendo meno perfetto, i punti neri, che Herschel notò esistere ordinariamente alla superficie della fotosfera, diverrebbero più fitti e densi, e si avrebbe l'apparenza della penombra. Ammes-

sa quest'ipotesi è chiaro che le masse, quasi trasparenti, formate dalle nebulosità solari rappresenterebbero quelle protuberanze che gli ecclissi totali ci hanno fatto conoscere, le quali avendo un volume 20 ed anco 100 volte maggiore di quello della terra, potrebbero colla loro discesa e dissoluzione successiva alimentare il fenomeno delle macchie per più giorni ed anco per più mesi. Quando le macchie si trovassero nel mezzo del disco solare, le protuberanze o nebulosità verrebbero da noi projettate quasi perpendicolarmente alla superficie del sole nel luogo della penombra, e colla piccola imperfezione di trasparenza, di cui fossero affette, tenderebbero tutt' al più ad accrescerne di qualche poco l'oscurità. Quando le macchie apparissero verso i lembi del sole, le nebulosità o protuberanze sarebbero da noi vedute obbliquamente e projettate verso il contorno del disco solare, e coi riflessi, colle rifrazioni ed assorbimenti di luce, di cui le nostre nubi ci porgono sì variati esempii, produrrebbero le facule o luculi e le ombre; fenomeni tutti che, come notò l'Hevelius, sono visibili quasi sempre quando le macchie s'accostano ai lembi del sole, e soltanto rarissime volte quando si scorgono nel mezzo. Le particolarità che si osservano sulla superficie del sole nei luoghi delle macchie troverebbero, parmi, tutte un' interpretazione semplice in questo modo di vedere, e si avrebbe nel rinnovellarsi dello ascendere e successivo discendere della materia volatilizzabile formante le nebulosità solari, un nuovo esempio di quella concatenazione reciproca di causa ed effetto conforme ai processi che la natura sembra seguire con legge costante nella produzione dei fenomeni che di continuo si rinnovano ed avvicendano.

NUOVO PROCESSO PER PREPARARE LA CAFEINA O TEINA.

DEL PROF. PIETRO PUCCETTI

Qualche anno indietro tentai di estrarre la cafeina dal caffè con un processo che fosse più produttivo di quelli conosciuti, i quali, meno piccole modificazioni, si riducono tutti alla reazione dell'acetato di piombo e dell'ossido di piombo sulla decozione del caffè non torrefatto, e il meglio possibile ridotto in polvere. Ma il liquido che si ottiene con questo processo, ridotto in condizione di cristallizzare, contiene tutt'ora tanta materia estrattiva, la quale per essere solubilissima nell'alcoole e nell'acqua, impedisce all'alcaloide di cristallizzare, e si rende per questo impossibile di ottenerlo isolato in tutta la quantità in cui esiste nel frutto del caffè.

Ad ovviare tale inconveniente tentai altra via diversa da quella tracciata dal processo indicato, e il decotto del caffè lo tirai a consistenza di estratto, lo trattai con alcoole, che lasciò insoluta una materia resiniforme di aspetto del vischio, e nella soluzione alcoolica stemperai della calce anidra e polverata in leggero eccesso, filtrai il liquido, che condotto a dovuta concentrazione, mi fornì della cafeina cristallizzata, ma impura, la quale compressi entro fitto tessuto per sgorgarne le acque madri, ridisciolsi in acqua di fonte, trattai con carbone animale, ed allora ottenni l'alcaloide purissimo. Questo processo per ogni libbra di caffè mi somministrò un denaro di cafeina, quantità doppia di quella si ottiene col processo comunemente seguito. Se non che per essere il frutto del caffè di malagevole pestatura, e non ricchissimo di principio amaro, volli tentare sostituire il tè al caffè, il quale essendo più ricco di teina o cafeina, mi somministrò più agevolmente questo alcaloide, e in maggior quantità.

Quantunque il tè così trattato mi avesse fornito un prodotto maggiore, è però indubitato che il trattamento dell'al-

coole sul decotto del tè portato a consistenza di estratto è malagevole a causa della quantità molto grande di materia che lascia indisciolta, trattamento che oltre ad essere incomodo, poteva al tempo stesso esser causa di perdita nel prodotto, come ho potuto verificare. Cambiai modo di agire, ed ecco come sono riuscito ad ottenere la teina in quantità ragguardevole e in modo spedito.

Esaurisco il tè per mezzo delle decozioni, riuniti i liquidi, li concentro sulle prime a fuoco ardito. Allorchè il liquido è alquanto spessito, lo introduco in cassula di porcellana, e ne compio la concentrazione a dolce calore, fino a portarlo a consistenza di un denso estratto. Per ogni libbra di tè affondo nell'estratto ottenuto, e sempre esposto all'azione del calore, once due potassa carbonata del commercio ridotta in polvere finissima, ed agito e rimescolo con spatola di legno. L'alcali carbonato produce effervescenza assai viva, la materia rigonfia, ed ultimata la reazione, ritorna al primiero volume.

A questo punto tolgo la cassula dal fuoco, e passo al trattamento dell'alcoole, il quale può eseguirsi in due modi.

Col primo affondo nella cassula tutt'ora calda, dell' alcoole, che agito e rimescolo con pestello di vetro o di majolica nell'estratto, il quale si mantiene tutt'ora in tale stato di mollezza da permettere assai agevolmente il rinnuovamento degli strati.

Col secondo tolgo l'estratto trattato a caldo con potassa dalla cassula, lo riduco in tavolette assai sottili, le quali introduco in stufa, e porto a perfetta secchezza.

Ho così una materia nerastra di aspetto resinoso, di odore di tè, la quale è friabile, e agevolmente si polverizza. Passo per staccio a fitto tessuto questa polvere, la introduco in boccia con tappo a smeriglio, vi affondo dell'alcoole, turo la bottiglia che mantengo in luogo caldo, agito di quando a quando e rinnuovo i trattamenti alcoolici, finchè sieno del tutto inattivi sulla materia estrattiva. Riunito l'alcoole dei diversi trattamenti, lo riottengo nella più gran parte per mezzo della distillazione, tolgo il liquido dalla storta, ne compio la evaporazione in cassula di porcellana, e la pongo a cri-

stallizzare. Spremo i cristalli ottenuti in fitto tessuto, li ridisciolgo nell'acqua di fonte, e la teina che così ottengo è bastantemente pura, la quale può essere ridotta bianchissima per mezzo del carbone animale.

Con questo processo ho agito sul tè verde e sul tè nero. Il tè verde mi ha somministrato molto meno in teina del tè nero, la metà circa, ciò che conferma il fatto osservato da Liebig e da altri. Agendo con tutta diligenza sopra diverse specie di tè nero, ho avuto risultati disparatissimi per quantità di prodotto, i quali, come è chiaro, sono dovuti alle diverse specie dei tè, ed alla diversa loro bontà. Ecco i resultati numerici:

Tè impiegato	*Teina ottenuta*	*Teina in 100 p.*
gr. 4608. tè verde	gr. 38	in 0,82
id. 3456. tè nero comune	id. 40	in 1,16
id. 3312. id. id. altra qual.	id. 30	in 0,90
id. 1584. tè nero *Congo*	id. 40	in 2,55

SOPRA ALCUNI NUOVI ACIDI ANIDRI

DI ONORATO MALERBA (1)



ACIDO ENANTILICO ANIDRO $\left.\begin{matrix} C^{14}H^{13}O^{2} \\ C^{14}H^{13}O^{2} \end{matrix}\right\} O^{2} = C^{28}H^{26}O^{6}$.

Si ottiene questo acido anidro mettendo a contatto 6 equivalenti di enantilato di potassa perfettamente asciutto con 1 equivalente di ossicloruro di fosforo. La reazione si compie

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio dell'istituzione Mylius, diretto dal Prof. Luigi Chiozza. (*Dagli Annali di Chimica applicata alla Medicina del Dottor Giovanni Polli — Fasc. del Gennajo* 1855).

da se con svolgimento di calorico, ed è appena necessario di riscaldare verso la fine. La preparazione viene ultimata come per tutti gli acidi anidri.

L'*acido enantilico anidro*, ossia *enantilato enantilico*, è un olio limpido d'una densità di 0,91 alla temperatura di 14°. Il suo odore debole a freddo, presenta qualche analogia con quello dell'acido caprilico anidro, e diviene aromatico mediante il calore. Abbandonato a se stesso in vasi mal chiusi, acquista un odore rancido. Gli alcali lo decompongono come tutti gli acidi anidri, e l'ammoniaca liquida lo trasforma in *enantilamide*.

0,333 di materia hanno prodotto 0,845 di acido carbonico e 0,315 di acqua:

	Trovato	*Calcolato*
Carbonio	69,0	69,4
Idrogeno	10,5	10,7.



Si ottiene facilmente mediante l'azione del cloruro di benzoile sull'enantilato di potassa. È un olio della densità di 1,043. Il suo odore è simile a quello della sostanza precedente.

Recentemente preparato è neutro; ma esposto all'aria umida si acidifica, e si riempie di cristalli di acido benzoico idrato.

0,337 di materia hanno prodotto 0,888 d'acido carbonico e 0,230 d'acqua:

	Trovato	*Calcolato*
Carbonio	71,9	72,0
Idrogeno	7,6	7,6.



Si ottiene mediante lo stesso processo che la sostanza precedente. La reazione succede facilmente, ed il prodotto che ne deriva è un olio più leggiero dell'acqua, il cui odo-

re è simile a quello dell'acido anidro, quantunque più aromatico.

0,313 materia impiegata; 0,850 acido carbonico; 0,232 acqua.

	Trovato	*Calcolato*
Carbonio	74,0	73,98
Idrogeno	8,2	8,6.



Enantilamide $N\left\{\begin{matrix} C^{14}H^{13}O^{2} \\ H \\ H \end{matrix}\right. = C^{14}H^{15}NO^{2}$.

Quando si aggiunge dell'ammoniaca concentrata all'acido enantilico anidro, quest'ultimo perde immediatamente la sua fluidità e si trasforma in una materia bianca cristallizzata in stellette. Tale sostanza è l'*enantilamide*, che per avere allo stato di purezza, basta far cristallizzare nell'acqua bollente, dalla quale si deposita in cristallini risplendenti. Essa si fonde a 95°, e ad una temperatura superiore si volatilizza, senza decomposizione.

0,167 di materia hanno prodotto 0,175 di acqua, e 0,400 di acido carbonico:

	Trovato	*Calcolato*
Carbonio	64,83	65,12
Idrogeno	11,64	11,62.



Acido stearico anidro $\left.\begin{matrix} C^{34}H^{33}O^{2} \\ C^{34}H^{33}O^{2} \end{matrix}\right\} O^{2} = C^{68}H^{66}O^{6}$.

Questo acido è stato ottenuto col metodo generale che s'impiega per la preparazione degli acidi anidri; ma si prova qualche difficoltà a separarlo da una piccola quantità di acido stearico idrato, di cui è difficile impedire la formazione.

	Trovato	*Calcolato*
Carbonio	77,7	78,5
Idrogeno	12,5	12,6



Stearato di benzoile $\left.\begin{matrix} C^{14}H^{5}O^{2} \\ C^{34}H^{33}O^{2} \end{matrix}\right\} O^{2} = C^{48}H^{38}O^{6}$.

Si ottiene riscaldando al bagno d' olio delle quantità equivalenti di stearato di potassa e di cloruro di benzoile, fino a tanto che l' odore di quest' ultimo sia scomparso. Se si tratta la massa con etere puro e bollente, la soluzione filtrata deposita, mercè il raffreddamento e l' evaporazione, delle lamine risplendenti del composto in esame. Esso è fusibile a 70 gradi.

0,277 di sostanza hanno prodotto 0,784 di acido carbonico, e 0,267 d' acqua.

	Trovato	*Calcolato*
Carbonio	77,1	77,0
Idrogeno	10,3	10,1



Miristato di benzoile $\left.\begin{matrix} C^{14}H^{5}O^{2} \\ C^{28}H^{27}O^{2} \end{matrix}\right\} O^{2} = C^{42}H^{32}O^{6}$.

Questa sostanza si ottiene facilmente col solito processo. La soluzione eterea evaporata a siccità, lascia un olio, che si rapprende mediante il raffreddamento in una massa cristallina. Dalla soluzione eterea bollente si deposita in laminette lucentissime fusibili a 38°.

0,400 di materia hanno prodotto 1,114 di acido carbonico, e 0,399 d' acqua:

	Trovato	*Calcolato*
Carbonio	75,9	75,9
Idrogeno	10,0	9,6

ANALISI DI MEMORIE,

ESTRATTI ED ANNUNZI SCIENTIFICI

Considerazioni filosofiche sul magnetismo. — *Comunicazione del sig.* Faraday *all' Adunanza dell' Istituzione Reale della Gran-Brettagna del 19 gennajo 1855* (1).

Lo studio delle forze elettriche e magnetiche agenti a distanza, caratterizzate dal dualismo, aiuterà grandemente a far conoscere la natura delle forze fisiche in generale; e se, com' io credo, i dualismi sono essenziali alle forze, tanto che l'una è sempre equivalente all' altra e così mutuamente dipendenti che una non può apparire o esistere senza l' altra, la prova della verità di tale condizione condurrà a molte conseguenze della più alta importanza per la filosofia delle forze in generale. Alcuni esperimenti sull' elettricità basteranno a richiamare l'attenzione di ogni spirito contemplativo sulla condizione del dualismo.

(1) Siamo ben contenti di poter offrire ai nostri lettori, nel primo fascicolo di questo giornale, l'estratto di una lezione data da Faraday sul finire dello scorso mese, e che dobbiamo all'amicizia dell'illustre Fisico. Benchè non disposti ad accogliere quegli studi che si aggirano sopra argomenti quasi metafisici, e che non contengono prove sperimentali e rigorose delle deduzioni, pure non abbiamo creduto di dover sopprimere in alcuna parte questo scritto, perchè opera dell' autore delle più grandi scoperte di cui la scienza dell'elettricità e del magnetismo si è arricchita per lo spazio degli ultimi venti anni.

S'immagini un recipiente metallico della forma di una sorbettiera, isolato e comunicante con un elettroscopio a foglie d'oro; e si abbia pure un globo metallico isolato, di cui il diametro sia la metà di quello del vaso, carico di elettricità positiva e posto in mezzo alla sorbettiera: se quest'ultimo è messo per un momento in comunicazione col suolo, l'intero sistema non eserciterà alcuna azione elettrica al di fuori, e l'elettroscopio non darà indizio di essere elettrizzato. Se però un piano di prova sarà posto in contatto del globo o applicato sulla parte interna del vaso, nel primo caso si troverà carico d'elettricità positiva, nel secondo di negativa. Il dualismo può anche esser provato togliendo il globo dal vaso, il quale mostrerà allora all'elettroscopio di essere elettrizzato negativamente, mentre il globo darà segno di elettricità positiva. Che questi due stati elettrici siano eguali si prova rimettendo il globo nel vaso e facendoli toccar insieme, dopo di che l'elettroscopio rimane come prima inalterato, e il vaso e il globo non danno più segno di elettricità. Le due forze elettriche sono dunque eguali, equivalenti, e si fanno equilibrio reciprocamente (*mutually sustained*). Per mostrare che una elettricità non può esistere sola, si isoli il vaso e si elettrizzi fortemente colla macchina elettrica: toccando il fondo di questo vaso col globo isolato si troverà che il globo medesimo, ritirato senza toccar le pareti, non ha presa alcuna elettricità. Un solo stato elettrico potrebbe esistere nel fondo del vaso metallico, ma un solo stato non può esistere separatamente.

Il dualismo corrispondente delle forze magnetiche, boreale e australe, è pure egualmente conosciuto. Molte esperienze furono tentate onde isolare, se era possibile, uno di questi stati magnetici, e separarlo dall'altro. Supponiamo di avere sei elettro-calamite eguali, e di disporle in modo coi loro poli dello stesso nome da formare uno spazio cubico, o una specie di camera di cui le pareti abbiano l'istesso stato magnetico. Facendo passare la corrente onde eccitare il magnetismo si ottengono dai poli esterni effetti fortissimi sugli aghi, sulla limatura di ferro, sui circuiti indotti in moto, mentre la camera è uno spazio di nessuna azione magnetica.

Anche i poli dello stesso nome, di calamite ordinarie, producono resultati corrispondenti. Un sol polo attira il ferro e respinge il bismuto; due poli dell'istesso nome posti ad angolo retto formano uno spazio nell'interno dell'angolo di magnetismo debole; e un terzo e quarto polo ugualmente disposti accrescono lo spazio in cui la forza magnetica è indebolita.

Si possono ottenere altri importanti resultati dando alle estremità polari dell'elettro-calamite la forma di camera. In un'esperienza l'àncora di un'elettro-calamita cilindrica era un grosso anello concentrico il quale formava una concavità profonda in contatto del polo. Se la limatura era tenuta presso questo polo, al chiudere del circuito dell'elettro-calamita si vedevano i pezzi di ferro respinti dalla cavità attaccarsi all'orlo esterno del polo. Così un pezzo di ferro dolce sospeso con un filo di rame rimane indifferente nell'interno dell'àncora ed è attratto al di fuori. Rovesciando l'elettro-calamita si vede cadere tutta la limatura interna e rimanere quella sola attaccata all'esterno dell'anello, e a misura che si accrescono le dimensioni dei pezzi di ferro introdotti nella cavità polare, si vedranno sostenuti grossi pezzi in quei punti stessi dove la limatura non poteva rimanere. Questi e molti altri resultati provano che le due forze o stati magnetici non possono apparire separatamente, e che essi sono costantemente sviluppati in proporzioni eguali ed essenzialmente connessi. Ed infatti, come potrebbe una calamita esistere sola? Il suo potere, evidente dinanzi ad altre calamite o al ferro o al bismuto, dovrebbe senza la presenza di questi corpi o prendere altra forma, o esistere senza azione; il primo caso non fu mai nè mostrato nè supposto, ed il secondo è una impossibilità, non essendo conciliabile colla conservazione della forza. Ma se le dualità di una calamita sola reagiscono l'una sull'altra, avviene ciò in linee rette attraverso alla calamita, o in linee curve attraverso allo spazio circostante? Che non avviene in linea retta attraverso alla calamita è dimostrato dal vedere coi mezzi opportuni, come sarebbe una spirale indotta che circonda la calamita, che l'interna disposizione della forza rimane la stessa sia che la calamita operi sopra

altre calamite, o che si lasci intatta: invece questi stessi mezzi mostrano che l'esterna disposizione della forza, quella cioè che si propaga in linea curva, è affetta allorchè si modifica il potere della calamita.

La polarità del bismuto o del fosforo nel campo magnetico è uno dei punti i più illustrativi della natura della forza magnetica. L'assunto che questi corpi hanno una polarità opposta a quella dei corpi para-magnetici, include la conseguenza che il magnetismo boreale non sempre respinge il boreale, ed attrae l'australe: anzi conduce ad ammettere che vi sono due magnetismi australi e due boreali, e che questi associati in coppie qualche volta agiscono in un senso, e qualche volta in senso contrario. Ma lasciando le ipotesi e ritornando all'esperienza, si era sperato che una imitazione spinta dello stato supposto del bismuto potesse illustrare il suo stato reale, e a questo fine si ricorse all'indicazione data dal conduttore mobile. A tale effetto furono preparate sfere uguali di rame, di ferro, di bismuto e di acciajo temprato, e si fecero rotare intorno ad un asse coincidente coll'asse magnetico di una potente calamita a ferro di cavallo; ogni sfera aveva un anello di rame fissato sul suo equatore, e mentre esso rotava un capo del galvanometro toccava l'asse e l'altro l'equatore. Da tutte queste sfere si ebbe una corrente indotta nella stessa direzione, e solo diversa d'intensità per il diverso potere conduttore dei metalli di cui erano formate. Era dunque con questo mezzo, che io considero come il più certo per indicare la polarità, dimostrato che lo stato di tutte quelle sfere era il medesimo, e quindi simile la polarità della forza magnetica nel rame, nel ferro e nel bismuto. La sfera d'acciajo si era tanto magnetizzata nella direzione del suo asse, da ritenere lo stesso stato magnetico quando era rovesciata di posizione rispetto ai poli della calamita dominante. Si esperimentò mettendo la sfera in una certa posizione in cui la forza magnetica dominante non era tanto grande, e si trovò che quando la calamita d'acciajo era posta in modo che il suo polo nord guardava il polo sud della calamita dominante, la deviazione era nella stessa direzione come nella sfera di bismuto, mentre che essendo

disposta nella condizione magnetica assegnata da alcuni a questo metallo, differiva da esso producendo una corrente nel senso opposto. Maggiori schiarimenti di queste ricerche e considerazioni si troveranno in una memoria, che sarà pubblicata nel fascicolo di Febbrajo del *Philosophical Magazine*.

E qui cade in acconcio che il pensiero si rivolga di nuovo a considerare la natura generale delle forze fisiche, e specialmente di quelle forme di esse concernenti le azioni a distanza. Queste forze sono per il loro dualismo intimamente connesse con quelle che operano a distanze insensibili, e può attendersi che i progressi della Fisica moderna ci abiliteranno a rischiarare questo difficile ed oscuro argomento con un successo molto maggiore di quello raggiunto dai Filosofi che ci hanno preceduto. Attualmente siamo soliti ad ammettere azioni a distanze sensibili, come quelli di una calamita sopra un'altra o del sole sopra la terra, quasi che così facendo si desse una perfetta risposta a qualunque ricerca sulla natura dei modi fisici che fanno agire i corpi in distanza l'uno sull'altro; e colui che esita di ammettere la sufficienza di questa risposta, o dell'assunto su cui riposa, e richiede una cognizione più soddisfacente, si espone ad apparire ridicolo o ignorante dinanzi al mondo scientifico. Eppure Newton, che più di ogni altro contribuì a dimostrare la legge delle azioni a distanza, non lasciò il soggetto senza aggiungere la sua ben ponderata opinione, che cioè, l'attrazione della materia in distanza non era per un filosofo una idea completa e soddisfacente. Che la gravità sia inerente ed essenziale alla materia, di modo che un corpo possa agire in distanza sopra un altro attraverso al vuoto, senza l'intermedio di un che qualunque, per il quale e attraverso il quale la sua azione possa esser trasmessa, è per me, diceva Newton, una grande assurdità. La gravità deve essere l'effetto di un agente che opera costantemente con certe leggi; che questo agente sia materiale o immateriale, Newton lasciava alla considerazione dei suoi lettori. È questa la predizione di colui che, per le sue cognizioni e per le qualità stesse del suo spirito, vide nel diamante una sostanza oleosa coagulata, mentre era tenuto universalmente come una pietra tra-

sparente, e indovinò la presenza di una sostanza combustibile nell'acqua un secolo prima che l'acqua fosse scomposta, scoperto l'idrogene: non possiamo perciò trattenerci dal credere che il tempo è vicino in cui questi pensieri sulla gravità saranno fruttuosi. Sotto questa impressione io azzardo alcune considerazioni sopra ciò che mi sembra insufficente nelle nozioni generalmente ricevute sulla gravità e sopra tutte quelle forze in generale che si suppongono agire a distanza, avendo specialmente riguardo alla vista moderna e filosofica della conservazione ed indistruttibilità della forza.

La nozione della forza della gravità, per quelli che ammettono la legge di Newton e che non vanno più oltre, è che la materia attira la materia con una forza che decresce come il quadrato della distanza. Consideriamo una massa di materia come il sole, e un globo come uno dei pianeti o la nostra terra, posti a quella distanza a cui il sole e la terra si trovano; diciamo, per esprimere l'attrazione, che il sole attira la terra e questa attira il sole. Ora si può domandare se la forza dell'attrazione deve nascere per la presenza della terra rispetto al sole, o deve aver preesistito nel sole quando la terra non vi era. Se consideriamo la prima supposizione sembra assai difficile di concepire che la presenza subitanea della terra a novantacinque milioni di miglia dal sole, non avente nessuna fisica connessione con esso in precedenza, non alcuna fisica connessione cagionata da una semplice circostanza di *giusta posizione*, abbia potuto risvegliare nel sole un potere non preesistente. Quanto alla gravità, la terra dev' essere considerata originariamente inerte come il sole, e non può avere forza d' indurre o di agire sul sole più che non ha il sole sulla terra; in tal caso ambidue si suppongono essere senza potere primitivo. Or come questo potere può essere insorto per la semplice approssimazione o coesistenza di questi corpi? Che un corpo senza forza ne risvegli una in un corpo in distanza da questo è assai difficile a immaginarsi; ma è molto più difficile, se è pure possibile, di accettare l'idea che consideriamo, la quale include la creazione della forza. Una forza può essere opposta ad un'altra, può essere deviata, diretta

in un senso o un altro, può essere convertita, per quanto è possibile di concepirlo, abbandonando una forma e riapparendo sotto un'altra: ma non può essere creata o annichilata o veramente sospesa, cioè fatta esistere senza un'azione o senza una sua equivalente azione. La conservazione del potere è oggi un pensiero profondamente impresso negli spiriti filosofici, ed io penso che ammettere la creazione o l'annientamento di una forza è altrettanto impossibile quanto la creazione o l'annientamento della materia. Ma se noi concepiamo il sole esistente nello spazio, che non esercita alcuna forza di attrazione al di fuori, se concepiamo un'altra sfera nello spazio avente la stessa condizione, e se supponiamo questi due corpi portati l'uno verso l'altro, assumendo pure che per la loro mutua presenza insorge un'azione reciproca, ciò equivale a supporre non un solo potere creato ma due creati, perchè ambidue si suppongono passare da uno stato inerte ad uno di potenza. Supponendo la separazione di questi due corpi essi ritornerebbero inattivi, e quindi vi sarebbe annichilazione di forza. È poi facile ad intendersi che il caso del sole o della terra o di ognuno dei due, o più corpi che agiscono l'uno sopra l'altro, è reciproco, e che la variazione di attrazione per il loro avvicinamento o allontanamento conduce sempre alla creazione o all'annichilazione del potere, come farebbe la creazione o l'annichilazione dei corpi stessi. Sarebbe questa la conclusione supponendo che l'attrazione del sole per la terra nasca per la presenza della terra, e l'attrazione della terra per il sole nasca per la presenza di quest'ultimo. Rimane il caso del potere preesistente nel sole o nella terra prima che il sole o la terra siano in presenza. In questa seconda veduta ci sembra che, d'accordo col principio della conservazione della forza, uno dei tre seguenti *sotto-casi* deve seguire: o la forza attrattiva del sole diretta sopra la terra deve essere rimossa in un grado lento da qualche altro corpo, e quando è tolta dalla terra per la scomparsa di quest'ultima deve portarsi sopra qualche altro corpo; o deve prendere una nuova forma quando cessi di esser gravità, e consumarsi un'altra forma di potere allorchè è sviluppata come gra-

vità; o finalmente deve sempre esistere intorno al sole attraverso allo spazio. Il primo caso non si accorda colle ipotesi seguite sulla gravità, e sembra poco probabile: gli Astronomi, studiando i moti dei pianeti nelle diverse posizioni fra loro e rispetto al sole, si sarebbero accorti delle variazioni. Inoltre la gravità non è considerata come forza caratterizzata dal dualismo, e solo per questo carattere quelle variazioni s'intendono e s'accordano coll'esperienza. Il secondo caso, cioè quello di un'altra e nuova forma di potere, non fu mai imaginato da chi prese a considerare la teoria della gravità. Io, che avevo in mente questo caso, tentai di scoprire una relazione tra la gravità e l'elettrico; ma il resultato fu interamente negativo. Prendendo a considerare questo caso ne seguirebbe che non solo il sole, ma tutta la materia godrebbero di *extra-poteri* intieramente mascherati dalla gravità; così una cometa al suo perelio sarebbe trasformata, per la conversione di una porzione della sua forza molecolare, in una quantità maggiore di forza attrattiva, e al suo afelio questa forza sarebbe convertita in qualche altro genere di forza molecolare, e queste conversioni dovrebbero sempre equivalersi. Una simile supposizione somiglia al concetto della diffusione di un nuvolo di polviscolo o della sua concentrazione in una pietra, e non vi è chi possa accogliere questa idea come possibile. Ci resta a considerare il terzo caso, che cioè la forza attrattiva esiste nel sole, intorno ad esso e attraverso allo spazio, in presenza o no di altri corpi; e ciò non solo per il sole, ma per ogni particella materiale. Questo caso di una condizione necessaria e costante di azione nello spazio allorchè la terra non è presente, e di un' azione attrattiva come resultato di una condizione primitiva quando la terra è in posto, è concepibile d'accordo col principio della conservazione della forza, ed è così che Newton considera la gravità; è il modo che si ammette generalmente per la luce, per il calore e per tutti i fenomeni di irraggiamento in un senso più generale ed esteso, è quello cui sono stato condotto dall' analogia dei fenomeni dell'elettricità e del magnetismo come dipendenti da forze caratterizzate dal dualismo.

Sul passaggio simultaneo di due correnti elettriche dirette in senso contrario sullo stesso filo, e della sua applicazione alle comunicazioni telegrafiche. Esperienze e considerazioni dei sigg. Masson, De La Provostaye, Desains, Zantedeschi, Serpieri *e* Gaugain.

Rendendo conto degli studi fatti sopra questo argomento, non intendiamo di seguire l'ordine dei lavori citati: è invece nostro scopo, profittando di questi lavori, di rischiarare il soggetto, e giungere con una critica conveniente ad una chiara conclusione.

Immaginiamo di avere (*T. I. fig.* 15) due coppie voltaiche uguali, e che un filo di rame sia congiunto ad ognuno dei metalli di queste due coppie: i quattro fili, pure eguali, sieno a due a due immersi nel mercurio delle cassule *a* e *b*. Cominciamo dal considerare il caso in cui pescano nella stessa cassula i due fili uniti ai due zinchi e nell'altra cassula i due fili uniti ai due platini. In questo caso si può supporre che due correnti circolino in continue direzioni contrarie nello stesso filo, o pure che, per la opposizione delle forze elettromotrici, non vi sia sviluppo di corrente.

L'esperienza dice che nessun punto di questo circuito esercita un'azione qualunque; ed in fatti due pile così disposte non fanno deviar l'ago, non hanno azione elettro-litica, non producono riscaldamento, nè vi è traccia di zinco ossidato e disciolto nel seno delle pile. Parrebbe da questi resultati che l'esperienza non conducesse a risolvere la questione, potendosi essi intendere tanto negando l'esistenza delle due forze elettromotrici, quanto ammettendo la sovrapposizione di due correnti opposte e uguali in ogni punto del circuito. Devesi però notare che è assai difficile di concepire, come si vuole in questa seconda ipotesi, che vi sia nello stesso tempo zinco ossidato, e altrettanto zinco ridotto dall'idrogene portato dalla corrente; mentre è più naturale di ammettere che gli stati elettrici contrarj dei due elementi dell'acqua, egualmente esaltati l'uno dall'azione chimica l'altro dall'elettro-lizzazione equivalente, si facciano equilibrio. Basterà riunire con un arco conduttore le due cassule, perchè in quest'arco tutti i fenomeni della

corrente insorgano. Questo filo, lasciando passare le correnti delle due pile nello stesso senso, agisce sull'ago, e si riscalda molto più fortemente che non lo farebbe se una sola pila fosse in attività; tanto avviene nell'esperienza di Pouillet fatta con una catena di coppie termo-elettriche, nella quale non circola alcuna corrente allorchè si riscaldano due unioni, una di numero pari e l'altra di numero dispari, mentre un filo metallico posto fra esse è percorso da una corrente intensa.

Esaminiamo ora il caso, forse teoricamente più istruttivo, nel quale in vece di due coppie voltaiche si faccia uso di due apparecchi d'induzione o due elettro-calamite colle loro spirali indotte, come si fece da Masson (1) e da Matteucci (2), e come più recentemente fu ripetuto dal P. Serpieri (3) e dal sig. Gaugain (4). Con questi apparecchi le correnti indotte sono sviluppate o interrompendo il circuito coll'interruttore di De la Rive applicato da Ruhmkorff, o pure accostando o allontanando un'àncora di ferro dolce dai due poli di una calamita a ferro di cavallo, sui quali sono avvolte due spirali simili. Le correnti indotte in tutte queste esperienze tenderebbero sempre a circolare come quelle delle due coppie nell'esperienza or ora esaminata (*fig.* 15). Dissi il caso essere più istruttivo perchè mentre colle due coppie può ritenersi che non sia dato alle forze elettro-motrici di svilupparsi, altrettanto non potrebbe dirsi delle forze elettro-motrici indotte, seppure non si volesse ammettere che le variazioni degli stati magnetici fossero impedite dalle correnti indotte in senso contrario, o piuttosto da quei disturbi del fluido elettrico che precedono e sono cagione della produzione e propagazione di quelle correnti. Ecco intanto che cosa ci ha insegnato l'esperienza nel caso delle correnti indotte. Nessuna azione si ha in un galvanometro posto in un punto qualunque del circuito esteriore delle due spirali indotte, non riscaldamento, non azione elettro-litica. Si era creduto che gli effetti luminosi e fisio-

(1) Comptes-Rendus, 7 Février e 3 Décemb. 1853.
(2) Cours special sur l'Induction etc. etc. pag. 25.
(3) Corrispondenza scientifica di Roma, n.° 45. Febb. 1855.
(4) Comptes-Rendus, 12 Février 1855.

logici persistessero: ma il sig. Gaugain ha dimostrato che gli effetti, sempre debolissimi, che persistono, dipendono o dalla non esatta simultaneità dell'azione dei due apparecchi per qualche differenza del poter coercitivo dei fasci di filo di ferro degli apparecchi stessi, o da correnti derivate che si stabiliscono attraverso agli inviluppi imperfettamente isolanti dei circuiti indotti. Si può dunque ritenere che due correnti indotte eguali, opposte, e sincrone, si neutralizzano completamente, come due correnti continue.

Anche in questo caso preferiamo di credere che le due correnti opposte non circolano insieme al di fuori delle spirali, partendo dal principio che quando vi è corrente vi è neutralizzazione dei due stati elettrici opposti, la quale si può supporre accadere con una certa polarizzazione molecolare. Ora questa neutralizzazione e polarizzazione non possono aver luogo nell'incontro di due stati elettrici eguali e dello stesso nome.

Ci rimane ad esaminare il caso sul quale recentemente il Prof. Zantedeschi ha esperimentato, usando apparati telegrafici, e che già aveva attirato l'attenzione dei Fisici, cominciando dal Nobili che se ne occupò nel 1835. In questo caso vi sono sempre tre circuiti, la disposizione dei quali permette alle correnti delle due pile o delle due spirali indotte, o di circolare assieme, o di traversare il circuito intermedio, sovrapponendosi in direzioni contrarie. Il modo più semplice per rappresentarsi questo caso (*fig.* 16) consiste nell'immergere insieme nelle stesse cassule *a* e *b*, non più i due fili che vengono dai due zinchi e dai due platini, ma invece nel mettere in una il filo dello zinco di una coppia e quello del platino dell'altra coppia, e così per gli altri due nella cassula *b*. Se non esiste altro conduttore che congiunga le due cassule *a* e *b*, è evidente che le due coppie s'accordano e che le due correnti circolano insieme. Lo stesso avviene se si sostituiscono alle coppie voltaiche due apparecchi d'induzione egualmente disposti.

Prendendo due spirali eguali e formate con un filo molto lungo, sicchè la loro resistenza superi assai quella del galvanometro si vede, come deve essere per la teoria di Ohm,

che la corrente di una coppia o di una spirale sola, ha la stessa intensità di quella delle due riunite in pila.

Che cosa avviene se un arco conduttore congiunge le due cassule *a* e *b*? nulla; nulla nell'arco *a* e *b*, e nulla nelle pile e in tutti gli altri punti del circuito. L'arco *a b* non manifesta nessun segno di stato elettro-dinamico, e il resto del circuito presenta esattamente le stesse proprietà elettriche di cui godeva prima, quando l'arco *a b* non esisteva. Eppure questo *nulla* è considerato dai fautori del passaggio simultaneo di due correnti opposte nel filo o arco conduttore *a b* come la prova di questo passaggio. Infatti non v'è differenza sia che si supponga che l'arco *a b* serva a propagare le due correnti opposte, sia che si ritenga che quell'arco non ha alcun ufficio.

Abbiamo già detto le ragioni per cui crediamo dover ammettere che due correnti opposte non possono generarsi sullo stesso filo, e quelle stesse ragioni si applicano al caso che ora consideriamo; ma in favore della nostra idea ve ne sono altre che brevemente accenneremo. Se l'arco *a b* è composto di un filo di platino sottile, esso non presenta alcun riscaldamento, e per verità non vi è alcuna ragione *a priori* che induca a credere che lo sviluppo del calore per la neutralizzazione dei due stati elettrici dipenda dalla direzione in cui questa neutralizzazione accade.

Un'antica esperienza del Nobili è anche più eloquente. Invece di far terminare i fili in una cassula di mecurio, Nobili usa (*fig.* 17) di terminare questi fili con lastre di platino, le quali sono immerse in una soluzione di acetato di piombo. Allorchè le due pile eguali agiscono, si vedono i veli colorati o i prodotti dell'elettro-lizzazione non già formarsi uniformemente sopra tutta la superficie degli elettrodi, ma invece deporsi nei soli punti vicini, 1 e 2, 7 e 6, rimanendone spogliati i punti lontani 3 e 4, 5 e 8. Evidentemente le correnti circolano nel liquido per effetto delle due coppie riunite in pila, e non traversano il liquido distinte e in direzioni opposte. Aggiungeremo per ultimo che gli stati elettrici delle estremità che pescano nelle due cassule, sono nelle condizioni generalmente ammesse perchè fra loro avvenga la

neutralizzazione dei due fluidi, mentre queste condizioni si oppongono alla polarizzazione del filo intermedio *a b*.

Per le cose fin qui dette non vi sarà più chi sia sorpreso della possibilità di una corrispondenza telegrafica simultanea fra due stazioni, adottando la disposizione dei circuiti che abbiamo descritta in ultimo luogo; ma alla condizione assoluta di avere due apparecchi distinti alle due stazioni, tre fili o due fili e la terra, e due impiegati per Ufizio; lo che non porta alcun vantaggio, e si può far sempre coi modi ordinariamente usati, cioè avendo due circuiti distinti, ognuno dei quali è formato di un filo metallico e della terra. È da notarsi solamente, nel caso di tre fili applicati alla comunicazione telegrafica simultanea di due stazioni, che il circuito o filo intermedio rimane inoperoso allorchè le due stazioni scrivono, mentre questo circuito diviene attivo allorquando una delle stazioni cessa dallo scrivere.

Ben diversi da questi sarebbero i resultati ottenuti dai signori Gintl di Vienna, e Edlund di Stockolm, trattandosi di apparecchi non ancora conosciuti, atti a permettere la corrispondenza simultanea di due stazioni per mezzo di un sol filo metallico.

Non meno nuove ed importanti di queste sono le invenzioni del Cavalier Bonelli onde ottenere la corrispondenza telegrafica fra convogli e convogli in moto, e fra i convogli e le stazioni: su di che siamo contenti di potere annunziare ai nostri lettori che in uno dei prossimi fascicoli daremo la descrizione dettagliata di questi nuovi apparati telegrafici e di quella del famoso telajo elettrico, promessaci dall'Autore stesso.

METODO PER ACCRESCER GLI EFFETTI DELL'ELETTRICITA' INDOTTA. W. GROVE.

Le due armature di una bottiglia di Leida furono poste in comunicazione colle estremità del filo secondario dell'apparecchio di Ruhmkorff, ed il filo principale, ossia la corrente della pila era, come si suole, in comunicazione col condensatore del sig. Fizeau. Approssimando i due fili comu-

nicanti ai poli dell' apparecchio si ottiene, mediante la loro disposizione, una scintilla più forte, benchè generalmente più corta. Però a misura che si farà uso di una bottiglia più grande, si dovrà aumentare la pila in proporzione, e così gli effetti della scarica potranno essere aumentati immensamente.

Con una pila di Grove di trenta elementi ed una bottiglia di cinque piedi quadrati di superficie, e con unaspirale di 10 pollici di lunghezza e 4 di diametro, gli effetti erano maravigliosi. L'A. non vide mai simil torrente di luce elettrica, ed il rumore della scarica non poteva sopportarsi lungo tempo.

Converrà che il filo unito all'estremità esterna del filo secondario sia unito all'armatura interna od isolato dalla bottiglia, quando la pila non sia completamente isolata.

La distanza fra il martello dell'interruttore del contatto ed il ferro dolce deve essere la maggiore possibile, almeno un ottavo di pollice. È necessario un certo tempo perchè si sviluppi il magnetismo indotto, e da ciò si deduce la spiegazione di alcuni fenomeni descritti recentemente dal Prof. Matteucci nel suo *Cours special etc*....... Se dunque il detto martello è sollevato prima che il magnetismo indotto dalla spirale si sia completamente sviluppato, converrà attendere più lungo tempo, prima che la bottiglia sia carica.

Finalmente si avrà cura che la bottiglia sia in comunicazione con una delle estremità del filo secondario, e non interposta semplicemente nel circuito secondario.

Si troverà vantaggio in quest' esperienze nel far uso di un quadro magico posto sulla base della macchina, avente le sue due armature unite alle viti di pressione che sono congiunte alle due estremità del filo secondario.

Sul battito del cuore. — *Comunicazione del sig. Hiffelsheim. Compt. Rend. de l'Académie. 27 Nov. 1854.*

Fedeli all'impegno preso di far conoscere ai nostri lettori le scoperte più importanti per lo stabile e vero perfezionamento della Fisiologia sperimentale, non crediamo di do-

ver dimenticare un'idea tanto semplice quanto giusta, che è stata recentemente emessa sulla cagione dei movimenti del cuore. Di buon grado premettiamo a questo primo articolo di fisiologia alcune brevissime considerazioni sullo spirito che ci guiderà nel giudicare dei progressi di questa scienza.

Le funzioni dell'organismo vivente sono evidentemente fenomeni molto più complessi di quelli del dominio della Fisica e della Chimica. Oltre di che nello stato attuale delle scienze naturali non ci è concesso di prevedere che gli agenti fisici propriamente detti bastar possano alla piena spiegazione dei fenomeni della vita. Poichè *spiegare in fisiologia* è, come in ogni scienza umana, trovare la relazione che esiste fra un nuovo fenomeno e una cagione o forza nota per altri effetti e per certe leggi generali con cui opera, s'intende che la fisiologia come le altre scienze progrediscono, allorquando s'accresce il numero dei fatti spiegati con una stessa cagione e raccolti intorno ad una teoria. Vuolsi dunque nella scienza dell'organismo vivente seguire il metodo sperimentale, sia che si applichi a determinare qual parte hanno gli agenti fisici, il calorico, l'affinità, l'elettrico, le forze molecolari, nei fenomeni vitali, sia che si studino le proprietà distinte e proprie dell'organismo. Sono quindi i progressi della Fisiologia una necessaria conseguenza di quelli della Chimica e della Fisica specialmente applicate allo studio dei corpi organici e delle loro proprietà, e non si può attendere che i primi precorrano i secondi; ci basti però di sapere che un fenomeno fisiologico così spiegato è una conquista sicura ed imperibile. Per queste ragioni la spiegazione di un fatto anche parziale e limitato, siccome è quello di cui trattiamo, ha agli occhi nostri un gran valore.

I Fisiologi distinguono diversi movimenti nel cuore, cioè il movimento di tutta la massa di questo muscolo, che urta la parete toracica e costituisce il batter del cuore, e la sistole e la diastole, che sono lo stringersi, l'allungarsi, il torcersi di questo muscolo. Non è delle variazioni di forma e di volume del cuore che trattano le ricerche teoriche e sperimentali del sig. Hiffelsheim, giacchè queste dipendono da una cagione più generale e ignota

quale è quella della contrazione muscolare. Le sue ricerche riguardano il moto della massa del cuore, e la cagione del battito. Ognuno che sa gli elementi della Fisica, non ignora il principio di reazione dei fluidi, su cui si fonda la più importante delle macchine idrauliche moderne, che è la turbina; questo stesso principio spiega la spinta dei razzi e il rinculamento del cannone. S'imagini un vaso pieno di un liquido e sospeso; le pressioni di questo liquido sulle pareti del vaso si distruggono fra loro e così il vaso rimane in quiete. Se si fa un foro in un punto qualunque di una parete per il quale il liquido esce, il vaso all'istante si muove in senso opposto allo scolo per la pressione non più vinta. Il Sig. Hiffelsheim ha formato un sacchetto di gomma elastica avente un orifizio, il quale per mezzo di una molla interna, che poteva mettersi in libertà, si apriva prontamente. Questo sacchetto era sospeso e riunito ad un dinamometro dopo essere stato forzatamente empito d'acqua. Al momento in cui per lo scatto della molla, rimaneva aperto l'orifizio, ed il liquido era spinto fuori dalla forza elastica della parete del sacchetto, tutto il sacchetto si moveva per il principio di reazione in senso opposto al getto. Il sig. Hiffelsheim ha veduto che il rinculamento di questo sacchetto era anche più forte allorchè l'orifizio non era libero e si apriva invece in un tubo esso pure di gomma elastica e pieno di liquido, che imitava l'aorta; forse il maggior effetto dipendeva dall'azione del tubo, che non può esser diversa da quella del sacchetto.

Queste esperienze mostrano evidentemente che le condizioni del rinculamento o del principio di reazione esistono nella funzione del cuore, e che il suo battito è dovuto principalmente a queste condizioni.

Questa spiegazione del battito del cuore, se anche non fosse completa in tutte le sue parti, pure perchè fondata sopra una verità fisica, non è più soggetta a perire.

LEUCINA E TAURINA ARTIFICIALI.

La produzione artificiale di una sostanza organica è sempre per la scienza un fatto di grande importanza, perchè

dall'una parte dimostra che le combinazioni chimiche sono generate nell'organismo vivente da quelle stesse forze che presiedono alla produzione dei composti inorganici, e perchè dall'altra ci guida a poco a poco alla più alta meta a cui possano aspirare gli sforzi dei Chimici, cioè a scoprire l'intima costituzione dei corpi. Alla lista, già abbastanza numerosa, dei corpi organici ottenuti artificialmente bisogna aggiungerne ora altri due, la leucina e la taurina. Una tale scoperta è inoltre importante perchè si riferisce a corpi che vengono elaborati dall'organismo animale, e che risultano dalla metamorfosi di quelle stesse sostanze che formano i tessuti dei nostri organi.

Conversione della tialdina in leucina — GÖSSMANN (1). La tialdina, alcaloide scoperto da Liebig, sottoponendo l'ammonialdeide all'azione dell'idrogeno solforato, ha per formula $C^{12}H^{13}NS^{4}$.

La leucina si trova già formata nel fegato, e si ottiene ancora decomponendo la fibrina, l'albumina, la caseina, la materia cornea ec. per mezzo degli acidi, o degli alcali: la sua composizione è rappresentata dalla formula $C^{12}H^{13}NO^{4}$.

Paragonando adunque la composizione di questi due corpi, si vede che essi contengono le stesse quantità di carbonio, d'idrogeno e d'azoto, e differiscono soltanto perchè i 4 equivalenti del quarto elemento sono rappresentati dall'ossigeno nella leucina, dallo zolfo nella tialdina. Siccome d'altra parte la Chimica possiede vari metodi che permettono di sostituire l'ossigeno allo zolfo, era sperabile che applicando l'uno o l'altro di tali metodi alla tialdina, si fosse potuto riuscire a trasformarla in leucina. Cahours fu il primo ad intravedere la possibilità d'una tale metamorfosi; Gössmann è riuscito ad effettuarla, ed ecco in qual modo.

S'introduce in un tubo di vetro un miscuglio di tialdina, ossido d'argento recentemente precipitato ed acqua, si chiude il tubo, fondendone l'estremità aperta, e si riscalda tenendolo immerso nell'acqua bollente. Dopo tre o quattr'ore di continuato riscaldamento si ritrae il tubo da lbagno d'ac-

(1) Ann. der Chem. u. Pharm, t. xc. p. 184.

qua, si apre e si filtra il liquido in esso contenuto: al di sopra del filtro resta del solfuro d'argento, ed il liquido filtrato non è altra cosa che una soluzione di leucina pura. Difatti evaporando il detto liquido fino a consistenza di sciroppo, e lasciandolo poi raffreddare in tale stato, esso cristallizza abbondantemente. Il prodotto si discioglie con facilità nell'alcole bollente; riscaldato, prima si fonde e poi si volatilizza, producendo un sublimato bianco e cotonoso; disciolto nell'acqua non precipita i sali metallici, e possiede tutti gli altri caratteri della leucina.

Da ciò adunque si deduce che la tialdina e l'ossido d'argento danno luogo ad una doppia decomposizione, in virtù della quale l'ossigeno dell'ossido sostituendosi al solfo della tialdina, trasforma quest'ultima in leucina, mentre dall'altra parte il solfo della tialdina sostituendosi all'ossigeno, converte l'ossido d'argento in sulfuro.

Crediamo opportuno di riunire in questo articolo alcune osservazioni fatte dall'A. sulla stessa sostanza, e pubblicate posteriormente coll'infrascritto titolo:

Fatti da servire alla storia della Leucina (1). La leucina non precipita i sali metallici, e nemmeno quelli di mercurio; cogli acidi e coi sali forma dei composti facilmente solubili e cristallizzabili.

Il solfato di leucina si prepara disciogliendo la leucina nell'acido solforico diluito, evaporando la soluzione fino a consistenza sciropposa, e versando sul prodotto dell'evaporazione una certa quantità di alcole assoluto.

Il nitrato, già descritto da Braconnat col nome di acido nitroleucico, si ottiene evaporando con precauzione una soluzione di leucina nell'acido nitrico concentrato. Cristallizza in aghi aggruppati concentricamente.

Se si fa bollire una soluzione di leucina con ossido di rame idrato, si forma una soluzione azzurra, da cui si deposita col raffreddamento una sostanza cristallizzata, ora in piccole masse granulari, ora in lamelle di color azzurro carico, che disseccate a 160°, hanno per formula $C^{12}H^{12}NO^{4}+CuO$.

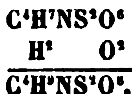
(1) Ann. der Chem. u. Pharm. t. xci. p. 120.

Se si continua a far bollire il liquido con un eccesso d'idrato di rame, si forma un composto basico insolubile ed instabilissimo, che non è stato ulteriormente esaminato.

L'ossido di mercurio recentemente precipitato si discioglie fino ad un certo limite in una soluzione bollente di leucina, e forma due composti. L'uno di essi si deposita in primo luogo sotto forma di masse bianche granulari. Quello che vien dopo cristallizza in lamine, e sembra contenere un equivalente di leucina per uno di ossido di mercurio.

Coll'ossido di piombo pare che la leucina formi due serie di combinazioni: le une insolubili si preparano facendo bollire una soluzione di leucina con ossido di piombo in eccesso, ovvero precipitando con un eccesso di ammoniaca una soluzione mista di leucina ed acetato di piombo. La combinazione solubile scoperta da Strecker si ottiene col metodo descritto dallo stesso Chimico.

Produzione artificiale della taurina – ADOLFO STRECKER (1). La taurina che Gmelin scoprì nella bile molti anni addietro risulta, secondo le ricerche pubblicate dallo stesso Strecker nel 1848, dallo sdoppiamento dell'acido coleico $= C^{52}H^{45}NS^{2}O^{14}$, che sotto l'azione degli acidi e degli alcali si scinde in acido colalico $= C^{48}H^{40}O^{10}$, ed in taurina $= C^{4}H^{7}NS^{2}O^{6}$. Se agli elementi di quest'ultima sostanza si aggiungono quelli di due equivalenti d'acqua, si ha:



che disposti nel modo seguente $NH^{4}O+C^{4}H^{5}S^{2}O^{7}$, rappresentano la formula tanto del solfovinato, quanto dell'isetionato d'ammoniaca, mentre è noto che l'acido solfovinico e l'acido isetionico hanno esattamente la stessa composizione. Non era adunque improbabile che riscaldando ad una temperatura convenientemente elevata, l'uno o l'altro di questi due sali, si potesse riuscire a separarne due equivalenti d'acqua,

(1) Annalen der Chem. u. Pharm. t. XCI. p. 97.

ed a convertirlo in taurina, o almeno in un corpo isomero con quest'ultima. Intanto siccome il solfovinato d'ammoniaca non presentava condizioni sufficienti di stabilità, Strecker ha tentato l'esperienza coll'isetionato.

Per preparare l'isetionato d'ammoniaca, l'A. ha fatto arrivare de' vapori di acido solforico anidro in contatto dell'alcole o dell'etere. Il prodotto è stato neutralizzato colla barite, e l'isetionato di barite disciolto è stato precipitato per mezzo dell'alcole. Ridisciogliendo il sale nell'acqua, precipitando la nuova soluzione con carbonato d'ammoniaca, ed evaporando il liquido ad un grado di concentrazione conveniente, l'A. ha ottenuto l'isetionato d'ammoniaca cristallizzato in tavole romboidali solubili nell'alcole.

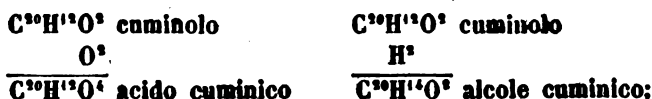
Questo sale fusibile a 130°, si può riscaldare fino a 200°, senza che si alteri; a 210° comincia a sviluppare dell'umidità, e tenuto per un certo tempo ad una temperatura di 220°, perde da 10 a 12 per 100 d'acqua. Il residuo solido di tale operazione si mostrava un po' colorato, per cui fu disciolto nell'acqua e nella soluzione fu versata una piccola quantità di alcole, che ne separò una sostanza fioccosa di color bruno. Il liquido filtrato fu mescolato con altro alcole, che precipitò una sostanza cristallina perfettamente bianca, la quale ridisciolta nell'acqua, produsse de' cristalli voluminosi che presentavano la forma caratteristica della taurina. Questi cristalli disciolti nell'acqua, non precipitano i sali di barite, nemmeno quando si fa bollire il liquido con acido nitrico. Riscaldati fino a 240°, non si alterano, e fusi coll'idrato di potassa, sviluppano ammoniaca, mentre l'alcali adoperato ritiene dell'acido solforoso.

L'insieme di tali caratteri non permette di conservare il menomo dubbio circa l'identità di questo prodotto artificiale colla taurina esistente nella bile.

SULL'ALCOLE CUMINICO — C. KRAUT — *Ann. der Chem. und Pharm. t. XCII. p. 66.*

In seguito dell'importante lavoro del Prof. Cannizzaro sull'alcole benzoico, l'Autore ha fatto delle ricerche analo-

gho sull'essenza di cumino, ed è pervenuto ad estrarne una sostanza, che può a buon dritto venir riguardata come l'alcole della serie cuminica. L'olio volatile che per mezzo della distillazione si ritrae da' semi del *cuminum cyminum*, è, secondo l'esperienze di Gerhardt e Cahours, un miscuglio di due olii: l'uno composto esclusivamente di carbonio e idrogeno, il cimene = $C^{20}H^{14}$, l'altro composto di carbonio idrogeno ed ossigeno, il cuminolo = $C^{20}H^{12}O^{2}$. Le due sostanze si possono separare col solito metodo de' bisolfiti alcalini, che si combinano al cuminolo, lasciando intatto il cimene. Disciogliendo quest'ultimo in una concentrata soluzione di potassa nell'alcole, e facendo bollire la mescolanza per un'ora circa, tutto il cuminolo rimane decomposto, e si formano due nuovi prodotti oleosi, che si possono precipitare dal liquido alcolico per mezzo dell'acqua, mentre nella soluzione resta una gran quantità di acido cuminico combinato colla potassa. L'uno di tali olii è l'alcole cuminico = $C^{20}H^{14}O^{2}$. L'altro è un carburo d'idrogeno, che non differisce dal cimene che fa parte dell'essenza greggia, nè per la composizione, nè per i caratteri, e che bolle come l'ultimo, alla temperatura di 171°,5. Ora siccome l'alcole cuminico trattato direttamente colla potassa, produce cimene ed acido cuminico, è chiaro che sebbene nell'operazione precedente questi due corpi si ottengano nel tempo stesso, essi derivano da due reazioni consecutive. Nel primo periodo il cuminolo appropriandosi gli elementi dell'acqua, si scinde in acido cuminico ed in alcole cuminico:



$C^{20}H^{12}O^{2}$ cuminolo	$C^{20}H^{12}O^{2}$ cuminolo
O^{2}	H^{2}
$C^{20}H^{12}O^{4}$ acido cuminico	$C^{20}H^{14}O^{2}$ alcole cuminico;

nel secondo per una reazione secondaria della potassa sull'alcole cuminico prodotto, una porzione di quest'ultimo ossidandosi a scapito dell'altra, si trasforma in acido cuminico ed in cimene. Queste reazioni sono parallele con quelle che subisce l'essenza di mandorle amare, la quale trattata colla potassa, si scinde in acido benzoico ed in alcole ben-

zoico, e l'alcole benzoico prodotto si converte in acido benzoico e toluene per l'azione ulteriore dell'alcali. Per conseguenza tra l'essenza di mandorle amare, l'alcole benzoico ed il toluene vi sono le stesse relazioni che tra il cuminolo, l'alcole cuminico, ed il cimene. Per separare l'alcole cuminico dal cimene, si agita prima il prodotto greggio con una soluzione di bisolfito di soda, onde spogliarlo da qualche traccia di cuminolo che ancora potrebbe ritenere; indi si sottopone alle distillazioni frazionate, che permettono di separare le due sostanze in ragione del diverso grado di temperatura a cui esse bollono.

L'alcole cuminico è un liquido scolorito, che possiede un debole odore grato ed aromatico, ed un sapore bruciante. A 243° bolle senza decomporsi, e non si altera in contatto dell'aria; è insolubile nell'acqua, miscibile in ogni proporzione coll'alcole e coll'etere.

Riscaldato in contatto del potassio, sviluppa idrogeno, e si converte in una sostanza solida granulare, cui l'acqua decompone, rigenerando l'alcole cuminico. L'acido nitrico concentrato trasforma coll'aiuto del riscaldamento l'alcole cuminico in acido, l'acido solforico lo resinifica.

L'A. ha preparato l'etere cumino-benzoico, facendo agire il cloruro di benzoile sull'alcole cuminico, o sul composto che quest'ultimo forma in contatto del potassio: il prodotto è una massa butirrosa, la quale si decompone coll'azione del riscaldamento, della potassa, ed anche dell'acqua.

Disciogliendo il cimene in un miscuglio formato da 2 p. di acido solforico concentrato e 1 p. di acido nitrico fumante, riscaldando la soluzione a 50°, e lasciando il tutto a se stesso per uno o due giorni, e poi precipitando con acqua, l'A. ha ottenuto una materia bruna, che sulle prime è liquida, ma poi si solidifica e cristallizza. Per depurare tale sostanza, bisogna disciorla nell'alcole bollente, separare le materie colorate ed incristallizzabili che si precipitano col raffreddamento del liquido, ed evaporare la soluzione residua. Il binitrocimene allora cristallizza in tavole rombiche scolorite ed iridate, fusibili a 54°, insolubili nell'acqua, solubili nell'alcole e nell'etere. Tali cristalli esplodono coll'azione

del riscaldamento, lasciando un residuo carbonoso di difficile combustione. La composizione del binitrocimene, che l'A. ha determinata per mezzo dell'analisi, mostra che tale sostanza deriva dal cimene, in cui 2 molecole d'idrogeno sono sostituite da 2 molecole di NO^4, e la sua formula è per conseguenza $C^{20}H^{12}(NO^4)^2$.

SULLA COSTITUZIONE DEL SUCCO GASTRICO. DI C. SCHMIDT PROF. A DORPAT — *Ann. der Chem. und Pharm.* t. XCII. p. 42.

L'Autore ha profittato di una fistola stomacale stabilitasi in una donna in seguito di un'ulcera che avea perforato la parete del ventricolo, per esaminare la composizione del succo gastrico umano, e confrontarla con quella da lui anteriormente determinata del succo gastrico di altri animali. L'individuo che presentava la predetta fistola era una contadina sana e robusta dell'età di 35 anni e del peso di 53 chilogrammi. Essa forniva, in media di molte determinazioni, 580 grammi di succo gastrico in un'ora, e per conseguenza 14 chilogrammi in 24 ore. Introducendo qualche dozzina di piselli secchi ed un po' d'acqua nella fistola, anche di buon mattino quando lo stomaco era del tutto vuoto, l'A. riuscì a procurarsi da 150 a 200 cent. cub. di una secrezione chiara come l'acqua, che fluiva dal tubo di gomma elastica introdotto nella apertura della fistola, ora in vena sottile, ora in gocciole, che si succedevano rapidamente le une alle altre.

Il liquido raccolto era del tutto limpido e trasparente, d'una densità di 1,0022 a 1,0024, leggermente acido, ma meno che il succo gastrico del cane, di sapore sciocco, e senza odore. Quando veniva riscaldato, s'interbidava debolmente, ed evaporato, lasciava un residuo giallo-scuro, fortemente acido e deliquescente. Calcinando tale residuo, l'A. ottenne poche vestigia di cenere scolorita, neutra o debolmente alcalina, la quale non produceva nessun indizio di effervescenza in contatto degli acidi. Avendo sottoposto il succo gastrico alla distillazione, sulle prime non si sviluppò che pura acqua, ma a misura che il residuo contenuto nella

storta si andava concentrando, oltre l'acqua, distillava dell'acido idroclorico, la cui quantità aumentava rapidamente. Distillato con una soluzione di potassa o di barite, sviluppava ammoniaca.

L'A. ha fatto inoltre l'analisi del succo gastrico umano raccolto nel modo anzidetto. I risultati di tale analisi messi in confronto con quelli ottenuti dal succo gastrico della pecora, e del cane, conducono al seguente prospetto comparativo dedotto, prendendo la media di diverse esperienze:

	UOMO	PECORA	CANE
Acqua	994,404	986,147	971,171
Fermento e tracce d'ammoniaca	3,195	4,205	17,507
Acido idroclorico	0,200	1,557	2,703
Cloruro di calcio	0,061	0,114	1,661
» di sodio	1,465	4,369	3,147
» di potassio . . .	0,550	1,518	1,073
Fosfati di calce, di magnesia e di ferro	0,125	2,090	2,738

Da tale confronto si deduce che il succo gastrico dell'uomo differisce essenzialmente da quello de' puri carnivori (cane), e de' puri erbivori (pecora), perchè i materiali organici ed inorganici, l'acido idroclorico libero, ed il fermento albuminoide sono più abbondanti nel succo gastrico della pecora e più assai in quello del cane. Le densità de' tre liquidi stanno in ragione inversa delle quantità relative dei medesimi che sono segregate nello stesso intervallo di tempo. Difatti l'uomo versa nel tubo intestinale 26,4 di succo gastrico, la pecora 12, il cane 10 per ogni 100 parti in peso del proprio corpo. Ma tali differenze non dipendono, come parrebbe a primo aspetto, dalla diversa proporzione d'acqua contenuta ne' tre liquidi, mentre è chiaro che in tal caso i

principii disciolti dovrebbero trovarsi nello stesso rapporto, circostanza che nel caso attuale non si verifica.

L'A. fa notare che negli animali che hanno la stessa temperatura media, la perdita giornaliera di calorico, e per conseguenza il bisogno di riprodurlo, acciò la temperatura del corpo possa restare invariata, è in ragione inversa della loro massa. Inoltre paragonando la quantità di succo gastrico segregato da diversi animali, non trova alcuna relazione tra le dette quantità, ed il peso assoluto del loro corpo, e per conseguenza tra la quantità di succo gastrico segregato e quella del calorico prodotto da diversi animali nello stesso intervallo di tempo. Forse l'A. da tali premesse intende trarre tacitamente la conseguenza che il succo gastrico essendo deputato dalla natura soltanto alla digestione delle materie albuminoidi, e non già delle sostanze grasse, feculacee e zuccherine, non può contribuire alla produzione del calore, che com'è noto ha origine dalle ultime.

SULLA SECREZIONE PANCREATICA. — C. SCHMIDT — *Ann. der Chem. und Pharm. t.* XCII. *p.* 33.

In un lavoro precedente l'Autore aveva esaminato il succo pancreatico di vari animali; ma non essendo mai riuscito a fare aderire i bordi del dutto pancreatico alle pareti addominali, dovè contentarsi di raccogliere per mezzo di una cannula d'argento il liquido che gemeva dall'apertura del canale suddetto.

Il Dott. Weinmann di Zurigo essendo riuscito, sotto la direzione del sig. Ludwig, a stabilire nei cani delle fistole permanenti, potè con questo mezzo raccogliere il succo pancreatico in grande abbondanza. Questa circostanza, come pure la differenza notevole che presentava il liquido così raccolto paragonato con quello ottenuto dalle fistole temporarie, invogliò l'A. a ripetere le sue antiche esperienze.

Il succo pancreatico estratto da una fistola permanente, dopo la sua compiuta guarigione, presenta i seguenti caratteri: esso è chiaro, scolorito, fortemente alcalino, di sapore scipito e lissiviale, senza particolare odore, e di una den-

sità da 1,010 a 1,011. Coll'agitazione produce una spuma abbondante; riscaldato a 70° s'intorbida, ed a 72° si coagula compiutamente.

A 37°c. esso trasforma rapidamente l'amido in zucchero, ed in contatto delle sostanze grasse produce una specie di emulsione. Gli alcoli etilico e metilico lo precipitano, il precipitato (diastasi pancreatica) è solubile nell'acqua, e la soluzione trasforma come prima l'amido in zucchero, ed il burro in un liquido emulsivo. Colla ebollizione la diastasi pancreatica si coagula, e perde ogni virtù fermentativa; l'acido solforico, l'acido idroclorico, l'acido nitrico, l'acido metafosforico, il sublimato producono gli stessi effetti. L'acido acetico, l'acido solforoso, l'acido fosforico tribasico, la potassa e l'ammoniaca, impediscono l'azione fermentativa, senza produrre precipitato, nè intorbidamento. Il sesquicloruro di ferro, i sali di rame, l'iodo, l'acido idroiodico, il cloro ed il bromo producono nel succo pancreatico dei precipitati variamente colorati, e la virtù fermentativa rimane totalmente distrutta, tanto nel liquido, quanto nel precipitato. Invece i sali di stricnina, di morfina, di cinconina, la salicina, l'urea, l'amigdalina, l'etere, l'acido idrocianico, la bile, il glicolato di soda non v'inducono alterazione di sorta.

L'acetato neutro di piombo versato nel succo pancreatico, vi produce un precipitato denso, bianco, fioccoso, parzialmente solubile nel precipitante, e cosa singolare, tanto il precipitato, quanto il liquido trasformano la salda d'amido in zucchero ad un grado di calore conveniente. Il succo gastrico mescolato col succo pancreatico, non modifica per nulla l'azione che quest'ultimo esercita sulle materie feculacee o grasse. L'amigdalina restò per due mesi interi in contatto del succo pancreatico senza alterarsi.

Raffreddando il succo pancreatico ad una temperatura inferiore a 0°, prima che esso si solidifichi, lascia depositare una sostanza gelatinosa e trasparente simile alla mucillaggine, la quale, sebbene meno alcalina del liquido, agisce sull'amido con maggiore energia. Facendo disseccare il succo pancreatico sopra placche di vetro o di porcellana, rimane

uno strato sottile e trasparente, come il muco della bocca, il quale si discioglie nell'acqua, e dà luogo ad una soluzione che agisce sull'amido come il liquido primitivo.

Un grammo di succo pancreatico fresco contenente 0,021 di materie disciolte, di cui 0,014 sostanza organica (fermento pancreatico) e 0,007 di basi inorganiche e sali, fatto digerire a +37° con un eccesso di salda d'amido, ha trasformato in zucchero 4g,672 d'amido secco. Per conseguenza 1 p. in peso di diastasi pancreatica allo stato secco può mettere 333,7p. d'amido in condizioni da essere assorbito.

Paragonando la composizione del succo pancreatico ottenuto da cani, sui quali erano state prodotte delle fistole permanenti, con quella del liquido estratto dagli stessi animali per mezzo di fistole temporarie, si hanno i seguenti risultati, che rappresentano la media di parecchie esperienze, rapportati a 1000 p. di succo pancreatico:

	FISTOLE permanenti	FISTOLE temporarie
Acqua	980,45	900,76
Materie solide	19,55	99,24
Sostanze organiche (fermento). . .	12,71	90,44
Basi inorganiche e sali.	6,84	8,80
Soda (combinata al fermento). . .	3,31	0,58
Cloruro di sodio	2,50	7,35
Cloruro di potassio	0,93	0,02
Fosfato di calce	0,07	0,41
Fosfato di magnesia con tracce di ossido di ferro.	0,01	0,12
Fosfato di soda tribàsico	0,01	»
Calce combinata al fermento. . . .	»	0,32
Magnesia id.	0,01	»
Densità	1,0106	1,0306

Dal confronto di tali risultati si deduce che il succo pancreatico presenta grandissime differenze nella composizione, a seconda del metodo col quale è stato ottenuto. Difatti la quantità di materie solide disciolte nel succo pancreatico estratto dalle fistole temporarie è 5 volte maggiore di quella contenuta nello stesso liquido proveniente da fistole permanenti. Nè per intendere una tale differenza si può ammettere che essa proceda dalla diversa quantità d'acqua, perchè astrazion fatta da quest'ultima, le materie disciolte nei due liquidi non sono fra di loro nello stesso rapporto.

SULL'ACIDO FOCENICO — BERTHELOT — *Journal de Pharmacie et de Chimie t.* XXVII. *p.* 34.

Nel suo classico lavoro sui corpi grassi Chevreul avea trovato che alcuni olii di delfino, oltre ai grassi neutri ordinari, contengono una sostanza particolare, cioè la focenina, che per l'azione degli alcali si scinde in glicerina ed in un acido grasso volatile, al quale il Chimico precitato diede il nome di *acido focenico*. Dopo la scoperta dell'acido valerianico si trovò esservi tanta analogia tra le proprietà di quest'ultimo, e quelle attribuite da Chevreul all'acido focenico, che molti Chimici sospettarono l'identità di queste due sostanze. Dall'altra parte la composizione dell'acido valerianico si accorda abbastanza bene con quella dell'acido focenico dedotta dalle analisi di Chevreul.

Non ostante l'appoggio che l'identità dei due acidi riceve da tutte queste circostanze, vi sono stati altri Chimici che hanno sostenuto una sentenza del tutto opposta, ed hanno fatto dell'acido focenico un corpo distinto dall'acido valerianico. L'Autore avendo potuto procurarsi dell'olio di delfino di non dubbia provenienza, ha cercato di risolvere la questione, sottoponendo a nuovo esame l'acido focenico estratto da quest'olio, tanto più che dopo il lavoro di Chevreul, nessun altro Chimico aveva ripreparato il detto acido. Per ottenere l'acido focenico l'A. saponifica l'olio di delfino, riscaldandolo a bagno maria, ed agitandolo con calce spenta:

Terminata l'operazione, che richiede un trattamento di più giorni consecutivi, agita il sapone con acqua, ed evapora a piccolo volume la soluzione che contiene il focenato di calce e la glicerina, tratta con acido solforico diluito il liquido, agita il tutto con etere, ed evapora la soluzione eterea, che lascia per residuo l'acido focenico. Il prodotto è un liquido oleoso, lentamente volatile in contatto del vapor d'acqua, e possiede gli altri caratteri dell'acido valerianico.

L'A. ha preparato inoltre l'etere focenico, distillando l'acido ottenuto col metodo precedentemente descritto con un miscuglio di alcole ed acido solforico: il prodotto presentava l'odor grato e le altre proprietà che distinguono l'etere valerianico. Esso bolle fra 133° e 134°, ha una densità di 0,869 a +14°, e sottoposto all'analisi elementare, ha dato 64,2 di carbonio, e 11,0 d'idrogeno per 100. L'etere valerianico bolle a 133°,5, ha secondo Kopp, una densità di 0,866 a +18°, e contiene secondo la formola $C^{14}H^{14}O^{4}$, 64,6 di carbonio, e 10,8 d'idrogeno.

Da tutto ciò resta adunque pienamente dimostrato che l'acido focenico prodotto dall'organismo animale, è del tutto identico coll'acido valerianico che si forma in alcuni vegetabili, e che si può inoltre ottenere artificialmente dalla metamorfosi di un gran numero di sostanze organiche.

FERRO RIDOTTO — SUA AZIONE SUL SUCCO GASTRICO — METODO FACILE PER PREPARARLO — T. A. QUEVENNE, BOUCHARDAT, MORGAN.

Il Sig. Quevenne in seguito di una lunga serie di esperienze intraprese all'oggetto di paragonare l'attività relativa dei preparati ferruginosi sull'economia animale, è partito dall'idea, che una tale attività dovesse essere proporzionale alla quantità di ferro che il succo gastrico poteva disciogliere. In conseguenza di ciò ha determinato sperimentalmente la quantità relativa di ferro che il succo gastrico conteneva dopo di essere restato in contatto con diversi preparati ferruginosi.

Il Sig. Bouchardat, che ha letto all'Accademia di Medicina di Parigi un rapporto sul lavoro del Sig. Quevenne, riassume nei seguenti termini i risultati ottenuti da quest'ultimo:

1.° Fra tutte le preparazioni esaminate, il ferro ridotto per mezzo del gas idrogeno è quello che sotto lo stesso peso si discioglie in maggiore abbondanza nel succo gastrico.

2.° Ciò che distingue questa preparazione dagli altri marziali è il suo grado d' attività relativa.

3.° I fatti osservati smentiscono la proposizione formulata finora in un modo troppo assoluto, cioè che le preparazioni di ferro per se stesse insolubili sono meno attive delle solubili. Se una tale proposizione è giusta relativamente allo zafferano di marte, non lo è per altro rispetto ad altri preparati insolubili, come per es. il ferro ridotto.

4.° È ugualmente inesatto il credere che i preparati di ferro insolubili abbiano il grave inconveniente di neutralizzare l'acidità del succo gastrico, e d'indebolire per tal modo l'azione digestiva di quest'ultimo, avendo l'esperienza dimostrato, che non vi ha in tal caso che una *leggerissima* diminuzione d'acidità, la quale anzichè nuocere, può in alcuni casi giovare.

5.° Allorchè si amministra l' ioduro di ferro, succede immediatamente una separazione fra i due elementi del composto: l' iodo passa rapidamente nell'urina, ed apparisce 10 o 15 minuti dopo l' ingestione, mentre il ferro è ritenuto nell' economia, e non passa che in quantità esilissime nella vessica.

In seguito dell' esperienze del Sig. Quevenne, e della favorevole accoglienza che esse hanno giustamente ottenuta, non deve recar meraviglia se il ferro ridotto per mezzo del gas idrogeno abbia acquistato tal voga presso i Medici, che tende a surrogarsi agli altri preparati marziali fin qui usati in Medicina.

Or siccome il metodo con cui si ottiene la riduzione del ferro, e che consiste a riscaldare il sesquiossido di questo metallo in una corrente di gas idrogeno presenta alcuni inconvenienti, il Sig. Morgan (1) ha cercato di rimediarvi consigliando un nuovo metodo, il quale si raccomanda, tanto per la facilità dell'esecuzione, quanto per il basso prezzo del prodotto che con esso si ottiene. Un tal metodo è fondato sulla nota

(1) Journal de Pharm. et de Chim. t. XXVII. p. 52.

proprietà che possiede il cianuro di potassio di ridurre l'ossido di ferro allo stato metallico coll'aiuto del riscaldamento, trasformandosi esso stesso in cianato di potassa.

Si prendono adunque 250 grammi di prussiato giallo di potassa del commercio (ferrocianuro di potassio), si fanno ben prosciugare in una stufa, finchè siasi evaporata tutta l'acqua di cristallizzazione, si riduce in polvere il residuo, vi si mescolano 125 grammi di colcotar (sesquiossido di ferro) precedentemente lavato, disseccato, e ben polverizzato, e 90 grammi di carbonato di potassa puro e ben secco. S'introduce un tale miscuglio a piccole porzioni per volta in un crogiuolo (preferibilmente di porcellana o di ferro) riscaldato, ma non ancora rovente, e si mantiene il tutto alla stessa temperatura, finchè sia cessata ogni effervescenza. Dopo il totale raffreddamento si distacca la massa salina dal crogiuolo, si polverizza, e si lascia per qualche tempo in contatto dell'acqua distillata, finchè tutto il sale siasi disciolto; allora si decanta la soluzione, e si lava ripetutamente con acqua il precipitato, per ispogliarlo da ogni traccia di materia solubile; finalmente si raccoglie sopra un filtro, e si fa prosciugare il più rapidamente possibile. Il prodotto che si ottiene impiegando le quantità precedentemente indicate, è di circa 100 grammi.

Il ferro così ottenuto si presenta in polvere fine, di colór grigio scuro, che in generale non è nè granellosa, nè grossolana al tatto. Talvolta per altro contiene delle piccole masse metalliche agglutinate per l'azione di una temperatura soverchiamente elevata, le quali si possono facilmente separare, passando la polvere per istaccio. Il prodotto messo in contatto dell'acido idroclorico, vi si discioglie con effervescenza, senza lasciare nessuna traccia di residuo, e la soluzione non contiene che del protocloruro di ferro, senza traccia di percloruro.

È noto che il prussiato di potassa si può riguardare come una combinazione di cianuro di potassio e di protocianuro di ferro $= 2K(C^2N) + Fe(C^2N)$. Per far meglio comprendere la teorica della operazione, supporremo quest'ultima divisa in tre periodi distinti:

1.° Il carbonato di potassa ed il cianuro di ferro conte-

nutò nel prussiato, decomponendosi reciprocamente, producono carbonato di ferro e cianuro di potassio, che si aggiunge a quello già contenuto nel prussiato.

2.° Il carbonato di ferro si decompone coll'azione del calore in acido carbonico che si sviluppa, ed in ossido di ferro.

3.° Finalmente il cianuro di potassio fuso riduce, tanto l'ossido di ferro proveniente dalla decomposizione del carbonato, quanto quello che si è aggiunto artificialmente, s'impadronisce dell'ossigeno, che converte il cianuro di potassio $= K(C^2N)$ in cianato $= KO + (C^2N)O$, e lascia per residuo il ferro metallico.

Intanto non dobbiamo omettere di far osservare che il Sig. Quevenne riguarda il ferro ottenuto con questo metodo non identico del tutto con quello ridotto per mezzo del gas idrogeno, perchè secondo le sue esperienze, ritiene ostinatamente qualche traccia di prodotto cianico, e non si discioglie così facilmente ne' liquidi acidi.

RICERCA DELL'IODO NELL'ARIA, NELL'ACQUA DI PIOGGIA E NELLA NEVE — S. DE LUCA, — *Journal de Pharm. et de Chim.* (3. série) *t.* XXVI. *p.* 250.

I mezzi d'investigazione che possiede oggigiorno la Chimica analitica hanno raggiunto un tal grado di sensibilità, che permette di riconoscere l'esistenza di alcune sostanze ove meno si sarebbe sospettato di doverle trovare. Ma quanto più squisita è la sensibilità di un reagente, tanto maggiori sono le precauzioni di cui bisogna premunirsi, onde non esser tratti in inganno; perchè spesse volte le reazioni che si ottengono, e che si credono dovute al corpo di cui si vuol dimostrare l'esistenza, non dipendono che dalle impurità del reagente adoperato.

Tanto pare sia accaduto sul conto dell' iodo, sostanza che Chatin in questi ultimi tempi ha trovato quasi da per tutto, nelle acque dolci e negli esseri vegetabili ed animali che vivono in esse, in moltissime piante terrestri, nella terra vegetabile, in diversi minerali, in alcuni metalli, e perfino nell'aria che si respira.

Un distinto Chimico italiano che attualmente risiede a Parigi, il Sig. De Luca, venuto in sospetto che l'iodo trovato dal Sig. Chatin potesse provenire dai reagenti impiegati, ha ripetuto l'esperienze del Chimico francese, prendendo tutte le cure immaginabili, onde non cadere nello stesso errore.

Per iscoprire l'iodo l'Autore ha impiegato la salda d'amido, la quale in contatto dell'iodo libero produce, com'è noto, un coloramento in azzurro più o meno pronunziato. Avendo fatto inoltre dell'esperienze preliminari per bene stabilire il limite della sensibilità d'un tale reagente, trovò che evaporando una soluzione contenente qualche traccia di ioduro di potassio, ed isolando l'iodo contenuto nel residuo, si può scoprire 1 milligrammo, $^1/_{100}$ di milligrammo, e perfino $^1/_{500}$ disciolti in un litro d'acqua. Delle esperienze analoghe fatte coll'iodo libero disciolto in un litro d'acqua unitamente ad una piccola quantità di alcali, hanno provato che si può scoprire $^1/_{100}$ di milligrammo d'iodo, e che una reazione debolissima, ma pure non dubbia, si ottiene disciogliendo $^1/_{1000}$ di milligrammo d'iodo in un litro d'acqua distillata.

Per isolare l'iodo contenuto nel residuo dell'evaporazione, l'A. ha impiegato uno dei seguenti metodi:

1.° Si versa una goccia di acido idroclorico puro in 30 grammi d'acqua, e si aggiunge alla soluzione qualche goccia di acido nitrico fumante.

2.° Si prepara dell'aria ozonata, lasciando del fosforo sotto un leggero strato d'acqua in una boccia piena d'aria.

3.° Si fanno passare nel liquido i vapori nitrosi prodotti dal trattamento dello zucchero con acido nitrico.

Se si mescola il corpo nel quale si sospetta l'esistenza dell'ioduro con una piccola quantità di salda d'amido, e si mette in contatto dell'una o dell'altra delle tre sostanze sopra indicate, l'iodo diviene immediatamente libero, e spiega sull'amido la sua reazione caratteristica.

Provveduto di tali mezzi d'investigazione l'A. era adunque certo di potere scoprire delle tracce piccolissime di iodo, laddove tale sostanza si fosse realmente trovata nei corpi che si proponeva di esaminare. Nondimeno nel caso che la ricerca avesse dato un risultato affermativo, si poteva

ragionevolmente obbiettare che l'iodo trovato provenisse dalle sostanze impiegate per iscoprirlo. Per escludere un tale dubbio, egli ha preparato da se stesso tutti i reagenti, ed ha ripetuto sopra ciascuno gli stessi saggi, coi quali si proponeva di ricercare l'iodo nelle sostanze naturali.

In questo primo lavoro l'A. ha esaminato l'aria, l'acqua di pioggia, e la neve. Per mezzo di un apparecchio a scolo continuo determinò il passaggio d'una corrente d'aria in una soluzione diluita di potassa. L'aria aspirata per mezzo di un lungo tubo di vetro fuori della stanza in cui si faceva l'operazione, prima di giungere sulla potassa, passáva per un tubo pieno d'amianto e di cotone. In tale esperienza, che fu continuata per ben 6 mesi, non meno di 11433 litri d'aria passarono nella soluzione di potassa, la quale ciò nondimeno evaporata e trattata col metodo precedentemente descritto, non ha mostrato il più debole indizio che potesse riferirsi all'esistenza dell'iodo.

Sull'acqua di pioggia l'esperienza è stata eseguita impiegando da 4 a 8 chilogrammi di questo liquido, il quale filtrato, mescolato con potassa, ed evaporato a secco, ha dato gli stessi risultati negativi.

Finalmente risultati del pari negativi ottenne operando sopra quantità variabili dai 4 ai 12 chil. di neve.

Ammessa adunque l'esattezza dei risultati ottenuti dal De Luca, supposizione alla quale ci autorizzano le minuziose precauzioni prese dall'A. onde premunirsi contro ogni causa d'errore, sembra che l'iodo trovato in questi ultimi tempi nell'aria, nell'acqua, ed in un grandissimo numero di sostanze appartenenti sì al regno organico che all'inorganico, provenisse dai reagenti stessi impiegati per iscoprirlo, e che questo metalloide non è così diffuso nella natura quanto le recenti esperienze di Chatin avean fatto supporre.

ESAME CHIMICO DELLE FOGLIE DISSECCATE DI CAFFÈ PROVENIENTI DA SUMATRA — J. STENHOUSE — *Ann. der Chem. und Pharm. t.* LXXXIX. *p.* 244.

Un fatto che a giusto titolo ha destato meraviglia nei

Chimici è stato l' osservare che tre sostanze provenienti da piante differentissime, cioè il caffè, il tè ordinario, ed il tè del Paraguai, siano state adoperate presso a poco allo stesso uso molto tempo prima che la Chimica avesse dimostrato che la loro azione fisiologica è dovuta ad un principio ad esse comune, cioè la cafeina o teina. Or siccome all'isola di Sumatra le foglie del caffè torrefatte vengono impiegate in surrogazione dei semi della stessa pianta, o delle foglie del tè, Stenhouse ha voluto accertarsi se contenevano anch'esse cafeina, e fino a qual punto la loro chimica composizione somigliasse a quella dei semi.

Le foglie di caffè esaminate dall'Autore avevano un color bruno, e un debole odore empireumatico, che somigliava un poco a quello del tè del Paraguai. Secondo l' analisi dell' A. le dette foglie contengono i due principii caratteristici del seme di caffè, cioè la cafeina e l' acido cafeico. La cafeina è stata estratta col solito metodo, precipitando l' infusione acquosa con acetato di piombo. La proporzione di tale alcaloide è presso a poco eguale a quella che l' A. ha trovata nel tè del Paraguai.

Per iscoprire l'esistenza dell' acido cafeico l' A. ha impiegato la reazione da lui scoperta in detto acido di trasformarsi in chinone quando viene distillato con un miscuglio di biossido di manganese ed acido solforico, ed ha trovato di fatti che per l' azione di un tal reagente le foglie di caffè forniscono dei cristalli di chinone in maggiore abbondanza degli stessi semi. È singolare che il tè del Paraguai, oltre la cafeina perfettamente identica con quella del tè ordinario e del caffè, contiene pure un' acido, se non identico, analogo al cafeico, il quale ha di comune con quest' ultimo la proprietà di convertirsi in chinone per l' azione combinata dell' acido solforico e del perossido di manganese.

Le foglie di caffè trattate con acqua, cedono a questo liquido una proporzione ragguardevole di principii solubili, e molto maggiore di quella che si estrae dai semi torrefatti. Un' altra differenza consiste in ciò, che mentre le foglie contengono delle tracce quasi inapprezzabili di zucchero, di materia grassa e di tannino, nei semi si trovano circa 12 di materia grassa, e 8 di zucchero di canna per 100.

Dai dati raccolti dall'A. si deduce il seguente prospetto, circa le quantità relative di cafeina, di azoto, e di materie solubili nell'acqua, che sono contenute nelle foglie e nei semi del caffè, nel tè ordinario ed in quello del Paraguai (1).

	CAFEINA		AZOTO		MATERIE solubili nell'acqua boll.
100 p. foglie di caffè . .	1,25	1,15	2,12	2,16	58,8
id. semi id. . .	0,80	1,00	2,50	3,00	29,1
id. tè	1,97	2,15	3,50	,,	,,
id. tè del Paraguai .	1,10	1,23	1,51	1,70	,,

METODO PER ISCOPRIRE TRACCE DI SANGUE — H. ZOLLIKOFER.
Ann. der Chem. u. Pharm. t. XCIII. *p.* 247.

Fra le sostanze organiche che il sangue contiene, come la fibrina, l'albumina, l'ematosina, l'ultima soltanto appartiene esclusivamente al detto liquido. Ond'è che nelle ricerche di chimica legale le reazioni dell'ematosina possono somministrare le prove meno fallaci dell'esistenza del sangue, e tutte le indagini del Chimico debbono essere rivolte a scoprire tale sostanza. Per raggiungere questo intendimento Rose avea già proposto di lasciare per un certo tempo in contatto dell'acqua tiepida l'oggetto macchiato, di far bollire il liquido, di raccogliere sopra un filtro la materia coagulata per l'azione del calore, e di riscaldare quest'ultima con una soluzione diluita di potassa caustica. Se la macchia è prodotta dal sangue, si ottiene in tal modo un liquido dicroico, che apparisce verde per trasparenza, e rosso per riflessione. Saturando il detto liquido con una soluzione di cloro, si precipita una sostanza bianca fioccosa.

(1) Ottenute dalla gentilezza del Prof. Antonio Targioni Tozzetti once 5 di foglie di caffè coltivate in Firenze, ed avendole trattate col metodo descritto nell'Articolo inserito in questo stesso volume pag. 118, mi dettero pure la cafeina; il qual fatto sta a provare che le foglie del caffè contengono l'alcaloide, quantunque coltivate nel nostro clima e nel nostro terreno. P. PUCCETTI.

Ora siccome tanto l'albumina, quanto l'ematosina sono coagulabili per l'azione del calore, solubili nella potassa caustica, e la soluzione alcalina viene precipitata dal cloro, tanto nell'uno quanto nell'altro caso, è chiaro che nel metodo di Rose, il solo criterio che serve a caratterizzare l'ematosina, e per conseguenza il sangue, è il dicroismo della soluzione alcalina.

D'altra parte siccome l'ematosina è il solo corpo organico conosciuto che, oltre ai soliti elementi, carbonio, idrogeno, ossigeno, ed azoto, contiene ancora del ferro, Zollikofer impiega le note reazioni di questo metallo per iscoprire l'ematosina. A tal fine il liquido ottenuto facendo digerire nell'acqua l'oggetto macchiato, viene prima sottoposto all'azione del cloro, il quale produce cloruro di ferro che rimane disciolto nel liquido, e cloroematosina che si precipita. Finalmente si filtra la soluzione e si cerca il ferro nel liquido filtrato, versandovi qualche goccia d'una soluzione di solfocianuro di potassio, il quale, com'è noto, colora in rosso le soluzioni de'sali di ferro. Questa reazione è talmente sensibile, che tracce di ferro così piccole da sfuggire all'azione di tutti gli altri reagenti, producono una colorazione manifesta in contatto del solfocianuro.

Nel caso che l'ematosina avesse contratto combinazione colla sostanza dell'oggetto macchiato, e fosse per tal ragione divenuta insolubile nell'acqua pura, bisognerebbe procurare di discioglierla in una soluzione debole di potassa caustica, saturare l'alcali libero con un eccesso di cloro, come nel metodo di Rose, filtrare il liquido, e saggiarlo col solfocianuro di potassio.

Il metodo che l'A. propone, sebbene fondato sopra un principio giusto, non mi sembra abbastanza esatto nell'applicazione, e ciò per due principali motivi: l'uno è che il ferro, essendo un corpo comunissimo, e molto diffuso in natura, è sempre da temersi che l'oggetto macchiato possa contenere delle tracce di questo metallo capaci d'indurre in errore. Per conseguenza bisognerebbe, nel fare questa esperienza,

non omettere mai la precauzione di ripetere in condizioni assolutamente identiche un saggio comparativo sopra una parte non macchiata dell'oggetto che si esamina.

L'altro difetto del metodo proposto dall'Autore nasce dall'avere egli scelto per iscoprire il ferro uno dei reagenti più sensibili che si conoscano, sensibilità che diviene un vero inconveniente quando si applica alla ricerca di un corpo così comune come il ferro. R. P.

ACIDO IPPURICO NELLE SCAGLIE CUTANEE DELL' ITTIOSI — SCHLOSSBERGER — *Ann. der Chem. u. Pharm. t.* XC. *p.* 378.

Finora l'acido ippurico non era stato trovato nell'uomo che nell'urina e nel sangue. L'A. l'ha trovato inoltre, sebbene in piccola quantità, nelle scaglie cutanee che si erano formate in grande abbondanza in un caso d'ittiosi ben caratterizzata presentatosi nella clinica di Tubinga. Queste scaglie fatte digerire per molto tempo con alcole concentrato, fornirono una soluzione gialla, che debitamente evaporata, lasciò un residuo viscoso, nel quale per mezzo del microscopio si vedevano de' globuli di grasso e de' cristallini di colesterina. Trattando nuovamente con alcole tale residuo, ed evaporando il liquido alcolico, si formarono de' cristallini che avevano tutti i caratteri dell'acido ippurico. L'A. attribuisce una certa importanza a tale osservazione, specialmente per questo, che Schottin in un suo lavoro sul sudore avea dimostrato che l'acido benzoico ingerito dall'uomo sano, mentre viene eliminato per la via dell'urina allo stato di acido ippurico, riapparisce poi nel sudore sotto la primitiva forma di acido benzoico.

NUOVA SORGENTE D' IDRURO DI SALICILE — W. WICKE.

L'idruro di salicile che, come tutti sanno, si può ottenere artificialmente distillando la salicina con un miscuglio di bicromato di potassa ed acido solforico, è ancora naturalmente contenuto ne' fiori di *Spiræa ulmaria*, e si può estrarre dai

medesimi distillandoli con acqua. L' A. ha trovato che la stessa sostanza si trova inoltre in una pianta, la *Crepis fœtida*, che appartiene ad una famiglia del tutto diversa dalla prima. Secondo l' A. la quantità d'idruro che la detta pianta contiene è tale, che basta schiacciare il fusto o la radice per sentirne immediatamente l'odore. Se poi si distillano con acqua le diverse parti della pianta, passa un liquido di apparenza lattiginosa per innumerevoli gocciolette sospese, le quali si disciolgono in giallo in una soluzione di potassa o d'ammoniaca, colorano in paonazzo il sesquicloruro di ferro, e presentano tutti gli altri caratteri dell'idruro di salicile.

PREMIO RELATIVO AL FLUORE.

La classe fisica della R. Società delle Scienze di Gottinga ha proposto un premio, da conferirsi nel mese di Novembre del 1857, a colui che avrà risposto al seguente quesito:

« Siccome anche dopo le più recenti ricerche fatte sul fluore, rimane tuttora dubbio se esso sia stato realmente isolato, ed in ogni modo le sue proprietà allo stato libero non sono menomamente conosciute, la Società desidera che si facciano de' nuovi tentativi per isolare questo elemento straordinario. Se poi tali tentativi, senza raggiungere intieramente lo scopo, permettessero di stabilire con certezza se l'acido idrofluorico è un idracido o un ossiacido, e se nel tempo stesso si pervenisse a combinare il fluore coll'ossigeno e cogli altri metalloidi, combinazioni di cui finora non si conosce un solo esempio, un tal lavoro, purchè fondato sopra osservazioni esatte, sarebbe riguardato come una risposta sodisfacente al quesito proposto. »

Gli scritti relativi al concorso debbono essere spediti alla R. Società delle Scienze prima della fine di Settembre 1857.

Il premio che la Società promette è di 50 Ducati (600 franchi circa).

OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE *fatte nel* GABINETTO DI FISICA *dell'* I. *e* R. UNIVERSITA' DI PISA *nel mese di Gennajo 1835*

GIORNI	9 ORE DELLA MATTINA				MEZZOGIORNO				3 ORE POMERIDIANE				TEMPERATURA		STATO DEL CIELO a MEZZOGIORNO	VENTI a MEZZOGIORNO
	Barometro	Termomet.° esterno	Psicrometro Term.° bagnato	Psicrometro Term.° asciutto	Barometro	Termomet.° esterno	Psicrometro Term.° bagnato	Psicrometro Term.° asciutto	Barometro	Termomet.° esterno	Psicrometro Term.° bagnato	Psicrometro Term.° asciutto	massima	minima		
1	762,75	2,0	1,6	3,4	761,70	5,4	4,4	6,6	759,00	7,4	5,6	7,4	7,6	0,2	Sereno	S. E.
2	750,30	4,6	5,0	5,8	750,30	8,2	8,0	8,8	750,45	10,4	9,4	10,4	11,0	2,6	Sereno con nebbia	S.
3	759,70	5,4	5,0	6,0	760,35	9,4	6,0	9,4	760,55	8,5	5,8	8,6	9,5	3,5	Velato	E. S. E.
4	766,85	5,0	2,6	5,8	767,55	6,8	5,4	7,2	767,60	8,4	6,8	8,6	9,0	1,2	Semi-coperto	S.
5	770,55	5,0	3,2	5,6	769,50	8,0	7,0	8,4	770,05	8,0	7,4	8,2	8,2	1,8	Coperto	E. S. E.
6	771,55	5,4	5,4	6,0	771,90	8,4	7,6	8,6	771,75	9,8	8,4	10,0	10,5	5,5	Semi-velato	S. E.
7	775,50	4.0	4,0	4,4	775,35	7,4	6,8	7,8	775,50	8,0	7,2	8,2	8,4	2,2	Qualche nuvolo	S.
8	775,85	2,6	2,4	3,4	775,60	7,6	6,2	8,2	774,60	9,0	6,6	9,0	9,0	0,5	Sereno	S. E.
9	772,00	2,8	2,6	3,2	770,85	6,0	5,2	6,4	769,80	7,8	6,6	7,8	7.8	0,5	Sereno	S. S. E.
10	768,15	5,8	6,0	6,5	767,55	8,0	7,0	8,2	767,75	9,2	7,2	9,2	9,4	4,5	Qualche nuvolo	S. E.
11	769,80	5,4	4,4	6,2	770,30	8,0	4,8	8,2	770,40	8,1	4,6	8,2	9,0	2,2	Sereno puro	S. E.
12	770,00	2,4	1,2	2,8	770,40	5,5	3,0	5,8	769,80	6,4	5,4	6,6	6,6	0,5	Sereno puro	E.
13	766,20	3,2	2,4	3,8	765,25	5,6	4,2	6,0	763,50	7,4	5,8	7,6	7,8	1,2	Coperto	S. S. E.
14	761,30	3,6	3,0	4,0	761,15	7,0	4,0	7,4	761,30	6,8	5,4	7,0	7,8	1,4	Sereno purissimo	S. E.
15	765,90	1,5	-1,4	1,8	767,00	2,6	-1,8	2,8	766,75	2,5	-2,0	2,3	2,8	-0,2	Sereno purissimo	E. N. E.
16	759,45	-0,5	0,0	0,0	762,60	1,0	-0,2	1,8	761,75	2,0	0,0	2,2	2,2	-4,5	Neve	E.
17	757,90	2,4	2,0	3,0	757,80	3,7	2,8	4,0	757,00	3,2	2,2	3,2	4,3	0,0	Coperto nevoso	E. S. E.
18	755,70	3,4	2,6	4,0	755,80	4,9	3,4	5,2	755,55	5,0	4,0	5,2	5,6	0,2	Semi-coperto	S.
19	753,90	3,3	3,0	3,5	752,50	4,7	3,9	5,0	752,75	4,7	3,4	4,8	5,5	1,2	Pioggia	S. E.
20	752,40	4,2	4,0	4,8	753,05	3,2	2,8	3,4	753,10	4,8	4,2	5,0	5,5	3,2	Pioggia	S. E.
21	761,30	4,8	3,8	5,2	760,55	6,8	4,6	7,0	759,45	5,5	4,8	5,5	7,4	2,8	Piovoso	S. E.
22	762,70	3,8	3,2	4,4	763,15	6,2	3,6	6,2	762,85	5,4	3,3	5,4	6,5	1,5	Nubi sparse	O. N. O.
23	765,55	3,5	2,8	3,8	765,73	5,6	3,3	6,0	765,15	6,0	3,8	6,0	6,5	1,4	Qualche nuvolo	E. N. E.
24	765,00	2,8	1,8	3,2	763,80	6,0	3,4	6,2	763,50	6,0	4,0	6,0	7,0	-0,2	Coperto	S. S. E.
25	760,75	5,2	4,8	5,8	75[illegible],15	5,2	5,0	5,5	758,10	5,2	4,8	5,5	5,8	2,8	Pioggia	E.
26	754,55	4,0	4,4	4,4	753,80	6,8	6,5	7,4	653,15	7,6	6,4	7,8	9,0	3,0	Nubi sparse	E. S. E.
27	761,25	1,8	0,8	2,0	761,40	4,8	2,5	5,0	760,20	4,3	1,3	4,4	5,0	-0,6	Qualche nuvolo	N. E.
28	753,80	2,2	0,8	2,8	753,35	4,5	1,8	5,0	753,15	5,6	2,2	5,8	6,2	0,0	Qualche nuvolo	S. E.
29	757,80	0,5	0,0	1,0	758,75	3,7	1,4	4,0	757,55	5,0	2,5	5,2	5,4	-1,8	Sereno	E. S. E.
30	753,10	5,0	5,0	5,4	753,50	6,5	6,5	6,8	753,50	7,2	6,8	7,2	7,6	2,8	Piovoso-nebbioso	S. S. E.
31	759,25	7,2	7,2	7,2	763,75	8,6	8,8	8,8	752,70	9,6	9,6	9,6	10,4	5,8	Piovoso nebbiose	E. N. E.

Pluviometro $0^{m},05775$

Osservazioni Meteorologiche *fatte nel* Gabinetto di Fisica *dell'* I. *e* R. Università di Pisa *nel mese di Febbrajo 1855.*

Giorni	9 ore della mattina				Mezzogiorno				3 ore pomeridiane				Temperatura		Stato del cielo a mezzogiorno	Venti a mezzogiorno
	Barometro	Termomet.° esterno	Psicrometro: Term.° bagnato	Psicrometro: Term.° asciutto	Barometro	Termomet.° esterno	Psicrometro: Term.° bagnato	Psicrometro: Term.° asciutto	Barometro	Termomet.° esterno	Psicrometro: Term.° bagnato	Psicrometro: Term.° asciutto	massima	minima		
1	761,15	8,0	7,8	8,2	756,10	12,7	11,4	12,8	756,15	12,4	11,5	12,6	13,5	6,8	Coperto	O. N. O.
2	759,50	8,6	8,8	8,8	758,65	9,6	9,2	10,1	759,55	9,4	9,0	9,4	10,2	7,8	Coperto nebbioso	N. E.
3	763,75	9,0	8,0	9,4	764,70	10,0	9,0	10,5	763,25	10,5	9,0	10,4	11,0	7,9	Coperto	S. E.
4	757,65	11;2	11,0	11.4	755,30	11,3	11,0	11,3	751,35	11,5	11,4	11,5	11,8	9,5	Pioggia	S. E.
5	745,35	7,6	7,6	8,0	745,80	7,5	6,8	7,6	745,75	6,8	6,4	7,0	7,8	6,9	Pioggia	O. N. O.
6	747,55	7,9	7,4	8,4	747,70	8,4	8,0	8,6	748,00	9,0	9,0	10,3	10,4	6,3	Coperto piovoso	E S. E.
7	752,15	6,9	6,8	7,4	756,30	8,2	7,8	8,5	754,25	8,0	7,2	8,2	8,6	6,0	Pioggia	S. E.
8	758,85	7,7	7,4	8,0	757,35	8,4	8,0	8,6	755,20	8,0	7,8	8,6	8,9	5,5	Pioggia	S. E.
9	754,50	9,0	9,0	9,4	753,35	9,4	9,4	9,8	752,70	9,5	9,4	9,8	10,3	7,8	Pioggia	N. N. E.
10	751,35	8,0	7,8	8,4	752,00	10,3	9,5	10,7	752,25	10,8	9,8	11,0	11,6	6,8	Coperto	S. E.
11	754,45	9,6	9,0	10,2	753,75	10,0	9,4	10,4	752,45	9,2	8,9	9,5	10,5	8,3	Pioggia	N. O.
12	745,75	9,2	8,6	9,3	745,80	11,5	9,0	11,9	746,60	11,8	9,5	12,0	12,5	8,0	Nubi procellose	O forte
13	749,35	10,2	9,0	10,4	747,10	10,9	10,3	11,0	745,00	11,5	11,2	11,0	12,0	8,0	Pioggia	S. S. E.
14	759,20	12,0	11,2	12,2	739,35	12,7	12,0	13,0	739,75	12,8	11,6	13,[illegible]	13,8	10,7	Pioggia	O. N. O.
15	743,25	7,6	5,8	7,8	742,75	7,9	5,8	8,2	745,70	8,2	5,5	8,4	9,2	6,0	Coperto	S. O.
16	761,40	5,6	4,6	6,2	761,00	8,2	4,6	8,4	760,75	8,0	5,8	8,2	9,4	2,0	Velato	S.
17	757,80	7,5	7,9	8,0	757,35	8,0	7,8	8,2	756,80	8,2	8,0	8,4	8,6	5,0	Pioggia	E. S. E.
18	754,40	9,5	9,6	9,7	754,55	10,2	10,2	10,4	753,65	11,7	11,5	12,0	12,7	7,7	Piovoso nebbioso	S. S E.
19	751,75	12,2	12,0	12,5	753,45	12,7	11,8	13,2	755,00	11,9	11,2	12,0	13,5	10,1	Semi-coperto	N. N. O.
20	755,80	7,5	7,2	8,0	754,80	8,2	7,5	8,6	753,70	7,8	7,8	8,2	8,6	6,8	Pioggia	S. S. E.
21	757,30	6,8	6,8	7,2	757,45	8,4	7,8	9,0	757,40	10,0	8,5	10,2	10,3	4,0	Coperto	E.
22	759,80	10,2	9,3	10,6	759,70	11,9	10,5	12,3	759,40	12,3	10,5	12,5	13,5	6,0	Nubi sparse	O. S. O.
23	761,75	7,3	7,0	8,0	761,70	10,9	9,2	11,2	761,55	12,1	9,5	12,3	12,6	4,4	Qualche nuvolo	S. O.
24	762,60	10,2	9,2	10,0	762,55	12,5	10,4	12,6	762,40	12,0	10,0	12,2	13,2	7,4	Semi-coperto	O. S. O.
25	763,15	8,9	7,0	9,3	762,50	11,1	9,0	11,4	760,85	12,0	10,0	12,2	12 6	4,8	Qualche nuvolo	S.
26	755,75	9,2	9,2	9,8	754,15	12,2	10,2	12,5	755,75	12,5	9,5	12,7	13,2	5,7	Coperto	S.
27	754,10	9,8	9,2	10,5	754,00	12,3	9,6	12,6	754,95	12,7	9,0	13,0	13,2	8,2	Qualche nuvolo	S. S. E.
28	756,70	8,2	8,2	8,9	757,10	12,2	9,6	12,5	757,70	13,8	11,0	14,0	14,5	4,7	Sereno	S.

Pluviometro $0^{m},20450$

SOPRA UN MODO DI VEDERE CON FACILITA' I COLORI ACCIDENTALI; DEL PROF. CAV. STEFANO MARIANINI.

Egli è noto che se si guarda per lungo tempo un oggetto colorato, e poi a un tratto si rivolge lo sguardo ad uno bianco, questo appare tinto del colore complementario di quello dell'oggetto guardato a lungo. Questa esperienza non riesce a tutti. Quanto a me non riuscì mai compiutamente. Alle volte quando guardava fisso per quattro o cinque minuti primi una carta verde, dirigendo poi l'occhio su d'una bianca, mi apparivano per lo più delle macchie verdognole, oblunghe e fuggevoli, e rare volte qualche macchia rossigna, cioè del colore complementario di quel verde, sul quale aveva fissato l'occhio per qualche tempo. E tali prove io non poteva proseguire a lungo per la molta e quasi dolorosa stanchezza che ne derivava a' miei occhi. L'accidente mi fece conoscere un modo facilissimo di osservare siffatti colori complementari, detti in questo caso *accidentali*. Io stava davanti a un cammino, ove il fuoco era quasi spento; tuttavia teneva lo schermaglio come suol tenersi per difendere il volto. Ma siccome in realtà non v' era fuoco che offendesse, così io faceva scorrere e girare fra le dita, come per trastullo, il manico dello schermaglio. E ciò facendo mentre gli occhi erano diretti non allo schermaglio, ma ad un oggetto ch'era sul cammino, io scorgeva comparire sullo schermaglio stesso un'alternativa di color verde e di color roseo, essendo la carta che copriva quell' utensilio verde da una parte, e bianca dall' altra.

Non sapendo se questa facile maniera di procurar la visione de' colori accidentali sia conosciuta, io faccio argomento di questo breve articolo la descrizione succinta degli esperimenti che ho fatti in proposito dopo quella prima osservazione.

1.° Tenendo il mentovato schermaglio obbliquamente innanzi a me, e dirigendo gli occhi non ad esso, ma ad un

oggetto più elevato, ed in modo che vedessi pure la superficie colorita dello schermaglio, voltato dopo tre o quattro minuti secondi lo schermaglio stesso, e senza cangiar la direzione degli occhi, anzi conservandoli immobili, io vedeva la superficie, non bianca com' era, bensì tinta del colore complementario.

Anche quando rivolgo lo schermaglio dopo un solo minuto secondo, appare la sensazione del colore accidentale, ma meno viva, e svanisce più presto.

Le carte azzurre, celesti, violacee, verdi, gialle, ranciate e rosse, e tutte queste in parecchie gradazioni mi presentarono il fenomeno: non le carte scure, come color di caffè torrefatto, o di noce, o di fuliggine. Le più comode alla mia vista sono le verdi chiare che mi offrivano per colore accidentale un bel roseo, e le celestine che mi offrivano un bel ranciato. Ed è con queste che ho istituito il maggior numero di prove.

2.° Se si ripiglia l' esperimento, e, dopo di aver tenuto gli occhi diretti come dissi, e lo schermaglio in modo che si vegga, e volgente agli occhi la superficie colorata, se, appena voltato, si guarda allo schermaglio stesso, vedesi bianco tal qual è.

3.° Invece di voltare lo schermaglio, si può mettere sotto di esso una carta o altra cosa bianca, e allora togliendo dopo qualche secondo lo schermaglio stesso da di sopra la carta, vedesi questa del colore complementario.

4.° Invece di tenere gli occhi rivolti in alto, possono tenersi rivolti in basso o lateralmente, sempre per altro in modo che si conservino in quella posizione, anche dopo che si è voltato lo schermaglio, o che si è rimosso dal luogo dov' era, acciocchè venga scoperta la superficie bianca; ed il colore complementario appare egualmente.

5.° In quest' ultimo caso, cioè quando non si volta lo schermaglio, ma se ne scopre la superficie bianca togliendo ad un tratto la carta colorata che la copriva, anco tenendo gli occhi rivolti ad un punto poco distante dallo schermaglio, appare il colore complementario.

6.° Di più anche guardando fisso un punto segnato

della carta colorata che copre una superficie bianca, accade il fenomeno, semprechè gli occhi si conservino in quella posizione anche dopo che è rimossa la detta carta colorata (1).

7.° Qualunque sia la posizione in cui sono tenuti fissi gli occhi nel fare la prova, se poi, rimosso lo schermaglio, e mentre si ha la sensazione del colore complementario, si rivolgono gli occhi allo schermaglio stesso, lo si vede subito bianco com' è; ma se si torna a portar lo sguardo nella direzione di prima, si ricupera la sensazione del colore accidentale. Così, guardando di nuovo lo schermaglio, sparisce quel colore, e, ritornando alla guardatura antecedente, si rivede. Per altro questa seconda volta il colore appare sensibilmente più languido; e più ancora se si rifà la prova una terza volta.

8.° Così se nell' atto che si rivolge lo schermaglio, o in altra guisa si scopre la superficie bianca, gettasi lo sguardo su di essa, e vi si tiene anche per qualche minuto secondo, rimessi gli occhi nella posizione di quando tenevasi lo schermaglio colla superficie colorata verso il volto, scorgesi pure il colore accidentale. E ciò vidi talvolta fin dopo otto secondi da che contemplava la superficie bianca.

9.° Quando la superficie bianca è più grande che lo schermaglio, e questo per conseguenza, posato sopra di essa, non la ricopre tutta, avviene che, tenuto per qualche minuto secondo l' occhio fisso a qualche punto, rimosso poi lo schermaglio, vedesi tinta del colore complementario la parte che esso ricopriva, vedesi cioè tinta la figura dello schermaglio stesso.

10.° Quando poi, essendo la superficie bianca più

(1) Se si pratica un foro nello schermaglio colorato, e si sovrappone ad una superficie bianca, e si guarda al centro dell'area che quel foro lascia vedere, rimosso lo schermaglio, e perseverando a guardare al detto punto (che giova averlo segnato perchè l' occhio stia più facilmente fermo), la superficie bianca, che era coperta, appare al solito tinta tutta quanta del colore complementario, ma l'area, che il foro lasciava scoperta, appare del colore dello schermaglio. — Quest' esperienza appartiene a mio figlio, come pure l' accennata in questo §. 6.

grande, lo schermaglio è tenuto in guisa che rimane tutta sottratta alla vista, rimosso lo schermaglio stesso, tutta quanta quella superficie appare colorata.

Disteso in terra un cartone bianco di più d'un metro quadrato di superficie, indi, mediante uno schermaglio colorato, impedendo agli occhi, rivolti al solito ad altro oggetto, di vederlo, rimosso lo schermaglio stesso, è bello vedere quel cartone tutto quanto vivamente colorato.

11.° Se l'esperienza viene eseguita avanti ad uno specchio, e si tiene lo sguardo diretto all'immagine dello schermaglio, voltato questo, e conservando agli occhi la stessa posizione, vedesi l'immagine bianca e lo schermaglio del colore complementario di quello che esso ha dall'altra parte.

12.° La durata della suscettibilità di percepire il colore accidentale è per me eguale e quando tengo aperti gli occhi e rivolti come si conviene, e quando li tengo chiusi, e quando per un poco li tengo chiusi, e poi aperti, e poi chiusi di nuovo; e così fino a che è svanita affatto la percezione del colore accidentale.

13.° Se una delle superficie dello schermaglio ha due colori, appaiono i due complementari; per esempio, se la metà destra è ranciata e la sinistra celestina, cioè tinta del colore complementario del primo, presentandosi poscia la superficie bianca, essa appare tinta de' medesimi colori, ma col ranciato a sinistra e il celestino a destra.

14.° Le accennate esperienze riescono egualmente, anche facendo uso d'un occhio solo.

15.° Se si comincia l'esperimento guardando con un occhio, e poi, nel momento che si volta o si leva lo schermaglio, si chiude quell'occhio e si guarda coll'altro dirigendolo pure com'era diretto il primo, non v'è apparizione di colore accidentale.

16.° Se poi si comincia l'esperienza guardando con un occhio solo, poscia, voltato lo schermaglio, si guarda con entrambi, e diretti allo stesso modo, il colore complementario appare un po' languido.

17.° In siffatte sperienze se sotto lo schermaglio colorato si tiene una carta essa pure colorata, ma diversamente

dallo schermaglio, rimosso questo, la carta appare del colore che si otterrebbe mescolando il colore complementario a quello della carta stessa. Se per esempio lo schermaglio è ranciato, e la superficie sottoposta gialla, questa appare di color verde.

18.° Fra i molti individui che ripeterono siffatte prove, pochissimi ne ho trovati, ai quali non riuscivano, e fu più raro ancora il caso d'individui, il cui occhio era suscettibile solo per alcuni colori accidentali, e non per tutti. Avvennemi anco d'imbattermi in uno, il quale, sebbene sperimentasse colla dovuta attenzione ed esattezza, non riusciva a percepire que' colori accidentali; e dopo tre anni ripetute quelle sperienze gli riuscirono bene, quanto riuscirono sempre a me.

19.° La luce naturale e diurna è la più adattata alla piena e più facile riuscita di siffatte sperienze, e per la mia vista giova meglio una luce diurna assai moderata.

20.° Credo che il fenomeno in discorso dipenda dall'essere le parti laterali dell'organo visivo più sensibili che non le centrali; dipenda cioè dalla stessa causa la quale fa sì che spesse volte, guardando al cielo quando è un po' annebbiato, si vede un astro a qualche distanza dal luogo a cui sono diretti gli occhi, il qual astro non vedesi più se si dirigono gli occhi ad esso; e si rivede, se dassi agli occhi la prima direzione.

RICERCHE INTORNO AI CRISTALLI EMIEDRICI; DI A. SCACCHI (1).

La mancanza con determinata legge di una porzione delle facce della medesima specie nei cristalli è stata appellata nelle diverse opere di cristallografia ora *dissimmetria*, ed ora *emiedria*. Queste voci intanto valgono ad esprimere i fatti

(1) Sunto di memoria inedita fatto dall'Autore.

naturali quali si presentano ai nostri sensi e riferiti alla nostra intelligenza; e con tale riservatezza saranno da me adoperate, senza attribuire alla Natura mancanza di simmetria o dimezzamento di parti nelle sue operazioni. Nelle ricerche finora istituite su tale argomento ho esaminato i cristalli artificiali di oltre dugento sostanze, e più che un quarto delle medesime mi han presentato ben distinte emiedrie. Ma in questo sunto non farò parola che di alcune poche scelte fra quelle, nelle quali ho trovato, sperimentandole, più importanti fenomeni e meglio definiti.

E prima di passare innanzi mi è d'uopo distinguere due maniere di emiedria. Che si abbia presente un parallelepipedo terminato da tre diverse specie di rettangoli, i quali denomineremo con le lettere A, B, C. Sia esso allogato con una delle facce A presa per base, e con una delle facce B situata dirimpetto l' osservatore. Immaginiamo di più che dei quattro angoli triedri che si trovano anteriormente, sieno troncati il superiore destro e l'inferiore sinistro, e dei quattro angoli triedri posteriori sieno troncati il superiore sinistro e l'inferiore destro. Si troveranno così degli otto angoli del parallelepipedo alternamente quattro troncati e quattro intatti. E quantunque i primi sieno geometricamente del tutto identici con i secondi, nondimeno sono diversi per posizione; dappoichè qualunque delle facce A si prenda per base, e qualunque delle facce B si tenga dirimpetto l' osservatore, si troveranno sempre dei due angoli superiori ed anteriori troncato quello di dritta ed intatto quello di sinistra. Se poi degli otto angoli troncheremo soltanto i quattro superiori, o soltanto i quattro anteriori, non avremo alcuna differenza di situazione tra gli angoli troncati e quelli lasciati intatti, cambiandosi la loro posizione secondochè l' una o l'altra faccia A sia posta inferiormente, e secondochè l' una o l' altra faccia B sia allogata dirimpetto l' osservatore. Di queste due maniere di emiedria chiameremo la prima *determinata* e l' altra *indeterminata*. E questa distinzione è tanto più importante inquantochè, come in seguito vedremo, le due specie di emiedria, trovandosi in cristalli della medesima sostanza, non si manifestano che in diverse condizioni,

ed il più delle volte non si trova l'una e l'altra emiedria nella medesima sostanza.

Azotato di barite — *Cristalli monometrici ortogonali* (*fig.* 1).

I cristalli che si generano in una soluzione di puro azotato di barite, sia per evaporazione spontanea della medesima, sia per raffreddamento del liquore caldo, offrono semplicemente le facce del cubo e dell'ottaedro. Quando poi con l'azotato di barite vanno unite altre sostanze di esso più solubili, si hanno diversi risultamenti, secondo la maniera con la quale si fanno ingrandire i cristalli. Se ciò avviene in una soluzione calda che man mano si raffredda, il loro ingrandimento è rapido e ritengono la medesima forma dei cristalli che si ottengono nelle soluzioni pure, senza che apparisca indizio di emiedria. Nel caso poi di lento ingrandimento per evaporazione spontanea del liquore a temperatura pressochè costante, vi si aggiungono molte forme emiedriche, variabili nei loro particolari secondo la lentezza dell'evaporazione, e secondo la quantità e la natura dei sali che vi sono uniti. Tralasciando molti particolari che non possono aver luogo in questo sunto, i fatti più rimarchevoli sono 1.° Che le forme emiedriche a facce parallele vanno unite nel medesimo cristallo con le altre a facce inclinate, come il tetraedro *n* col piritoedro *e*, condizione di cui non si conosce alcun esempio nelle produzioni naturali. 2.° Dei due tetraedri *n* ed *'n* nei quali si ripartisce l'ottaedro, uno *n* si presenta con facce più estese e nitide, l'altro *'n* con facce piccole e scabre, o manca affatto. 3.° Il tetraedro *n* ed il piritoedro *e* hanno un rapporto di sito costante, ch'è quello rappresentato nella figura; talchè situando una faccia del cubo A di rimpetto l'osservatore, e le facce del tetraedro *n* l'una a sinistra e l'altra a destra, le facce del piritoedro *e*, *e* si troveranno l'una a sinistra superiormente e l'altra a destra inferiormente. 4.° Siccome i cristalli di azotato di barite d'ordinario si attaccano alle pareti della coppa o al pelo del liquore per una delle facce dell'ottaedro, ho trovato che il punto di attacco non vale a determinare l'uno o l'altro dei

due tetraedri, essendo del pari frequenti gli esempi di aderenza sì per le facce *n* che per le facce '*n*. Ed essendo talvolta i cristalli gemini, le facce di geminazione appartengono indifferentemente ad *n* o ad '*n*. 5.° Oltre le forme emiedriche, vi è pure qualche specie di forma tetartoedrica, di cui non si conosce finora alcun esempio nei cristalli naturali. La più frequente è *p*, che si riferisce al simbolo $^1/_4$ $(a,2a,4a)$, e la sua posizione riferita al tetraedro *n* è costante, come si è detto per il piritoedro; ma in senso inverso. Ap=150°,48'.

Gli azotati di piombo e di strontiana, che sono entrambi isomorfi con l'azotato di barite, offrono assai più difficilmente le forme emiedriche. I cristalli di azotato di piombo generati per evaporazione spontanea di una soluzione con azotato di soda mi han presentato ben distinto il solo piritoedro; ed i cristalli di azotato di strontiana talvolta mi han mostrato lo stesso piritoedro quando, dopo avere aggiunto nella loro soluzione un'altra di sesquicloruro di ferro, l'ho abbandonata a lenta evaporazione.

AZOTATO DI ARGENTO — *Cristalli trimetrici ortogonali* (*fig.* 2, 3), Am=116° 35', Bm=128°,5' $a:b:c::1:0,7257:0,6914$.

Quando si fa una soluzione calda molto concentrata di azotato di argento, essa darà per raffreddamento cristalli in forma di lamine; e se l'operazione è stata ben condotta, l'ingrandimento delle lamine è rapidissimo; talchè mi è occorso talvolta di veder crescere la loro estensione di oltre due centimetri in meno di un minuto. Questi cristalli laminari (*fig.* 2.) sono in forma di rombi, che sembrano quadrati per la piccola differenza che intercede nei valori dei loro angoli. E delle loro superficie rombiche una A è ricoperta di molti cristallini ancor essi laminari, e quelli più vicini al centro apposti agli altri che più se ne allontanano; mentre l'altra superficie A' è levigata, o vi sono alcune strie che mostrano al contrario le parti più esterne apporsi alle più centrali. Sugli orli delle lamine e dei piccoli cristalli dalla parte della prima superficie A vi sono le faccette *m* di una

piramide rombica, che mancano dalla parte della superficie contraria B'. Val quanto dire che il rombottaedro *m* si trova per metà con emiedria indeterminata. I cristalli laminari sogliono impiantarsi sulle pareti della coppa, o gli uni sugli altri, con uno dei loro angoli, ed è difficile riconoscere in quale relazione sieno le due facce A, A' col punto di attacco. Nondimeno nei casi poco frequenti nei quali i cristalli sono gemini, ho trovato le facce di geminazione essere sempre le A; e quando i cristalli si generano galleggianti sulla superficie del liquore, costantemente si trova la faccia A superiormente. Quindi è che le faccette *m* mancano da quella parte dove più celere progredisce la cristallizzazione.

Abbandonando alla spontanea evaporazione il liquore in cui si sono generati i cristalli laminari, questi coll'ingrandirsi acquistano assai maggiore spessezza, e nel medesimo tempo la differenza tra le due facce A A' man mano scomparisce, mentre dalla parte di A' appariranno le faccette *m* con nuova legge di emiedria; dappoichè delle otto faccette *m* quattro disposte a formare un tetraedro, siccome la figura 3 il dimostra, sono assai più grandi delle altre quattro *'m*. I cristalli che si producono in un liquore a temperatura quasi costante hanno le *m* con la medesima emiedria determinata, nè vi è alcuna differenza tra le due A; ed in essi l'altezza è quasi eguale all'ampiezza. Spesso vi si aggiungono pure le faccette *n*, e le *r*, mancanti nella figura, le quali costituiscono due altre specie di tetraedri con la medesima condizione di emiedria determinata che si rinviene per le *m*.

La cagione della differenza tra i cristalli laminari con emiedria indeterminata ed i cristalli con emiedria determinata non è certamente il grado di calore del liquore in cui essi si sono generati; della qual cosa ciascuno potrà con facile esperimento persuadersi, abbassando con mezzi frigorifici la temperatura delle soluzioni, nelle quali per evaporazione spontanea già si sieno generati cristalli con emiedria determinata, e vedrà ricomparire i cristalli in forma di lamine con emiedria indeterminata. Avendo più volte fatto il saggio con soluzioni che, secondo la stagione, segnavano al termometro da 16 a 28 gradi centigradi, d'ordinario il rapido abbassa-

mento di circa cinque gradi ha fatto apparire i cristalli laminari del tutto somiglianti a quelli avuti quando le soluzioni da temperie molto alte si sono raffreddate per equilibrarsi col calorico dell'ambiente.

Siccome avviene assai spesso che le soluzioni dei sali, quantunque assai concentrate, pure ritardano molto a dare i primi segni di cristallizzazione, se non contengono altri cristalli già depositati, o se il liquore non venga agitato da movimento meccanicamente impressogli, così per le soluzioni di azotato di argento, cogliendo il punto in cui, secondo il grado di loro temperie sono in tale stato di ridondante saturazione, e mettendole in movimento, si vedranno fioccare all'istante moltissime laminucce rombiche di uno a due millimetri nel maggiore diametro, le quali per l'estrema loro sottigliezza si vedranno spesso abbellite dagli svariati colori dell'iride. Se in tal caso il termometro immerso nella soluzione annunziava rapido abbassamento di temperatura, al fioccare dei cristallini rimarrà immobile, o almeno rallenterà il suo movimento discendente, della qual cosa di leggieri s'intende esserne cagione il calorico che si svolge per il cambiamento di stato dell'azotato di argento. E con ciò si ha pure una pruova che se il grado di temperie non è la cagione della enunciata differenza di forma nei cristalli di azotato di argento, nemmeno tal differenza può attribuirsi, almeno esclusivamente, al rapido cambiamento di temperie.

L'azotato di argento è solubilissimo nell'acqua, e la sua solubilità è anche molto maggiore a temperature elevate, la qual cosa spesso toglie agli esperimenti la prontezza e la desiderata precisione, e per averli più spediti e più vistosi, tornerà utile l'aggiungere al liquore un eccesso di acido azotico che scema la solubilità del sale.

FOSFATO ACIDO DI SODA — *Cristalli trimetrici ortogonali* (*fig.* 4), An=125°9', Bn=126°48', $a : b : c :: 1 : 0,9612 : 1,0350$.

Le soluzioni del fosfato acido di soda, anche a basse temperature non danno cristalli, se non quando sono densamente

sciroppose, ed a temperature maggiori di 30°, essendo il liquore molto concentrato, non ho mai avuto se non cristalli assai confusi. D'altronde il loro grado di solubilità varia di poco col variare della temperie. E però ho cercato indarno di avere cristalli ben distinti con rapido accrescimento, mentre al contrario si hanno nitidissimi per lungo riposo delle soluzioni assai dense. Essi offrono straordinario esempio di emiedria indeterminata, essendo le facce che convergono verso B' per la maggior parte di specie diverse da quelle che convergono verso la parte opposta B. Convergono verso B le faccette *n* ed *e*, e verso la parte contraria le faccette *m* ed *e2*, alle quali sono talvolta unite anche le *n* molto più piccole di quelle inclinate in senso opposto. È pure notevole che le facce *e2* sono quasi sempre convesse. La differenza che si osserva tra le specie di facce convergenti nelle due estremità opposte dell'asse *b* sembra derivare dal punto col quale i cristalli aderiscono alle pareti delle coppe, o gli uni sugli altri, avendo trovato le facce *e2* ed *m* in quella parte con la quale essi sono impiantati, o che almeno è più prossima al punto di attacco. In qualche raro esempio che mi è avvenuto osservare di cristalli gemini, ho similmente trovato che, congiungendosi per le facce B le faccette *m* ed *e2*, formano gli angoli diedri rientranti intorno al piano di geminazione.

PROTOCLORURO DI FERRO — *Cristalli trimetrici ortogonali; (fig. 5)*, A*n*4 =103°59', *n*4*n*4=95°30', *a* : *b* : *c*::1 : 0,3852 : 0,3264. *Clivaggio nitido parallelo ad* A.

I Chimici riferiscono i cristalli di protocloruro di ferro al sistema monoclino, e questa opinione senza alcun dubbio deriva dalla specie di emiedria che li caratterizza, essendo l'ordinaria loro forma come vien rappresentata nella metà superiore della figura, toltane l'altra parte inferiore; e questa loro condizione di forma non lascia alcun sospetto d'inganno. Nondimeno misurando l'inclinazione di A sopra *n2* e sopra *n4*, ho trovato il primo angolo eguale a 126° 50' (media di tre misure) e il secondo eguale a 103° 59' (misura esat-

ta). E poichè togliendo non più che quattro minuti al valore del primo angolo, si ha la tangente di 36° 46′ esattamente tripla della tangente di 13° 59′, s' intende di leggieri che le faccette $n2$, $n4$ sieno due specie di facce emiedriche del sistema trimetrico ortogonale. Questa conseguenza sarà anche meglio confermata da quel che or ora dovrò esporre. Intanto il protocloruro di ferro offre non poche difficoltà nelle ricerche cristallografiche che voglionsi su di esso istituire, sì per la facilità con la quale le sue soluzioni sono intorbidate dall' idrato di sesquiossido di ferro che si genera in contatto dell' aria; sì perchè nelle giornate temperate ed alquanto umide i suoi cristalli, che sono deliquescenti, tenuti nelle soluzioni, invece d' ingrandirsi, lentamente si solvono e scompariscono. Quando si fa una soluzione calda e concentrata, col raffreddamento della medesima si hanno cristalli terminati dalle facce A,$n2$,$n4$ disposte come si scorge nella parte superiore della figura, esistendo delle due specie di rombottaedri $n2$,$n4$ soltanto la metà delle facce di ciascuno e quelle che si trovano nella medesima zona rombica. Avviene poi costantemente che la zona rombica delle $n2$, è inclinata in senso contrario della zona delle $n4$, e la obbliquità di ciascuna zona trovasi diretta nel senso della diagonale maggiore della base rombica A, quindi è che i cristalli sembrano monoclini.

I cristalli che ho avuti per lenta evaporazione in talune favorevoli condizioni atmosferiche mi han presentato tutte le facce che veggonsi nella figura disposte della medesima maniera. A prima giunta gli angoli diedri rientranti farebbero credere che essi sieno gemini, con la maravigliosa singolarità che sieno formati dall' unione di un cristallo monoclino con un cristallo ortogonale. Ma siccome avrò occasione di dichiarare in altra memoria, gli angoli diedri rientranti non appartengono esclusivamente ai cristalli gemini, essendo pure particolare maniera di congiungersi le facce dei cristalli al pari degli angoli diedri prominenti, quantunque di questi meno frequenti. Riterremo perciò che i cristalli di protocloruro di ferro con apparente geminazione sieno semplici: ed in essi sono notevoli le seguenti condizioni. 1.°

Le facce *n*, *n*2, *n*3, *n*4 costituiscono quattro specie di rombottaedri, nei quali essendo costante la lunghezza dell'asse *a*, le lunghezze degli assi *b* e *c* variano nel rapporto dei numeri 4, 3, 2, 1. A*n*=134° 63′, A*n*2 = 126°46′, A*n*3 = 116°25′, A*n*4 = 103° 59′, A*u* = 90°0′. 2.° Di queste quattro specie di rombottaedri la seconda e la quarta sono emiedriche, la prima e la terza non offrono emiedria. 3.° Le facce *n*, *n*3 oloedriche sono talmente disposte relativamente alle emiedriche *n*2, *n*4 che formano con le medesime angoli diedri rientranti.

FERRICIANURO DI POTASSIO (*prussiato rosso di potassa*). *Cristalli trimetrici ortogonali*, (*fig.* 6.) A*n*4 = 103° 33′, *n*4*n*4 = 74° 33′; *a* : *b* : *c* :: 1 : 0, 3846 : 0, 3081. *Clivaggio nitidissimo parallelo ad* A.

Questa specie è tanto somigliante alla precedente per i caratteri cristallografici che, malgrado la grande loro differenza di composizione chimica, possono ben dirsi isomorfe. Anche il prussiato rosso di potassa ha quattro specie di rombottaedri *n*, *n*2, *n*3, *n*4, le cui facce sono inclinate sul piano A di clivaggio di 133°57′, 125°52′, 115°44′, 103°33′. Di questi quattro rombottaedri *n*2 ed *n*4, che d'ordinario sono le sole due specie che si trovano nei cristalli generati per raffreddamento di una soluzione calda, del pari che nel protocloruro di ferro sono emiedrici, esistendo di ciascuno di essi quattro facce che costituiscono una zona rombica. Ci ha poi questa importante differenza, che mentre nel protocloruro di ferro la obliquità delle zone rombiche *n*2, *n*4 è nel senso della maggiore diagonale della base A, o, ciocchè vale lo stesso, nel senso dell' asse *b*, nel prussiato rosso di potassa la medesima obbliquità è nel senso della diagonale minore, ovvero dell'asse *c*. Nei cristalli di quest'ultima specie, che si producono o s'ingrandiscono per lenta evaporazione, vi son pure frequenti angoli diedri rientranti nella direzione del piano di clivaggio; ma questo carattere è molto variabile, nè se ne possono esporre in breve tutti i particolari.

PIROFOSFATO DI SODA. *Cristalli trimetrici monoclini* (*fig.* 7) AB=112°20′, An=121°31′; Bn=119°27′, $a:b:c::1:1,1450:0,4586$.

I cristalli di pirofosfato di soda offrono l'emiedria determinata delle faccette *r*, che nella posizione rappresentata dalla figura stanno soltanto nel lato sinistro. Quando essi si generano per rapido raffreddamento di una soluzione calda, le faccette *r* o mancano del tutto, o sono piccolissime, e si trovano indistintamente in entrambi i lati. Nelle soluzioni di puro pirofosfato di soda abbandonate alla lenta evaporazione le facce *r* sono molto estese, e si trovano a sinistra. Siccome avviene spesso che al pirofosfato di soda si trova unito un po' di fosfato basico, o qualche altro sale di esso più solubile, questi in date proporzioni fanno scomparire il carattere di emiedria. Così mi è avvenuto spesso che per le soluzioni, nelle quali s'ingrandivano lentamente per evaporazione spontanea i cristalli con le facce *r* sinistrorse, scemandosi il liquore, ed aumentandosi per conseguenza in proporzione la quantità delle sostanze straniere nella parte che tuttavia rimaneva disciolta, le faccette *r* si sono di grado in grado impiccolite sino alla totale loro scomparsa.

BIOSSALATO DI POTASSA — *Cristalli trimetrici monoclini* (*fig.* 8, 9) AB=133°13′, Ao=150°4′, Bu=166°17′, $a:b:c::1:0,4239:0,6528$. *Clivaggio nitidissimo parallelo a* B.

I cristalli di questa specie offrono due differenti emiedrie, secondochè si generano in una soluzione calda per raffreddamento, ovvero in una soluzione a temperatura costante per lenta evaporazione. Nel primo caso offrono emiedria indeterminata per le facce *m*, *n* (*fig.* 9) e qualche altra specie di faccetta, che per brevità trascuriamo, le quali si trovano dalla parte ove il cristallo s'impianta, mancando nella opposta estremità libera. Nel secondo caso si ha emiedria determinata per le facce *o*, *o*2 che si trovano soltanto nel lato destro, e per le facce *u* che sono più estese nel lato si-

nistro, situando il cristallo come sta situato nella figura 8. Nei cristalli con la prima specie di emiedria tramutati in una soluzione della medesima sostanza, ed abbandonata alla spontanea evaporazione, talvolta le faccette *m*,*n* si mostrano anche nella estremità superiore che era libera, altre volte scompariscono quelle che vi erano inferiormente, ed in ogni caso si finisce col cancellarsi l'emiedria indeterminata, svolgendosi man mano più distinta l'emiedria determinata delle *o* e di *u*. I cristalli di biossalato di potassa offrono pure altri particolari, che non si potrebbero esporre in breve, o che non appartengono all'argomento di questo lavoro.

TARTRATO ACIDO DI STRONTIANA — *Cristalli trimetrici triclini*, (*fig.* 10, e 12); AB=97°29′, AC=69°14′, BC=101°47′, *ab*=102°48′, *ac*=66°53′, *bc*=105°40′, *a* : *b* : *c*::1 : 1,2603 : 1,0586. *Clivaggio nitido e facile, parallelo a* B.

Di questa specie di tartrato non trovo alcuna notizia nelle opere di chimica che sono a mia conoscenza. Il tartrato di strontiana che si ottiene saturando l'acido tartrico con carbonato di strontiana, si presenta in forma di minutissimi cristalli monoclini emiedrici, dei quali non terrò parola in questo sunto. Essi intanto sono pochissimo solubili nell'acqua, e più facilmente si solvono in una soluzione di acido tartrico. Se poi la soluzione di acido tartrico adoperata a discioglierli è alquanto concentrata, si depositeranno dalla medesima cristalli grandetti triclini di tartrato acido. E questi al contrario quando si cerca di scioglierli nell'acqua, assai facilmente si disfanno, trasformandosi in cristallini monoclini di tartrato neutro.

Nei cristalli di tartrato acido di strontiana vi sono molti caratteri di emiedria, sia che essi si generino rapidamente da una soluzione calda che si raffredda, sia che si producano per lenta evaporazione a temperatura quasi costante. Intanto i cristalli che si hanno in ciascuna di queste due maniere sono gli uni dagli altri notevolmente diversi. Nei cristalli che si ottengono per raffreddamento vi sono soltanto le facce A, B, C, (*fig.* 11, 12), con le corrispondenti fac-

ce parallele A,′ B,′ C,′ e′; ma è ben diversa la faccia B dalla sua parallela B,′ come pure qualche differenza si osserva tra A e C, e le loro parallele A′ e C′. Primamente i cristalli s'impiantano per qualunque loro parte, tranne per le facce A′, e, talchè queste due facce si trovano sempre nella parte libera del cristallo. Dalla faccia B, quando essa non serve di attacco alle pareti della coppa, vengon fuori molti cristalli secondarî, i quali partendo da un punto più prossimo ad A che ad A′, si portano innanzi distinti in tre gruppi x, y, z, (*fig.* 11), e divergono dal primitivo cristallo come le carte di un libro che non si chiude bene. La loro disposizione è costante come vien rappresentata nella figura, talchè il piano di divergenza del gruppo x passa per l'angolo acuto formato da A sopra C, il piano di divergenza del gruppo y passa per l'angolo acuto di C′ sopra A′, accostandosi più a C′ che ad A′, ed il piano di divergenza del gruppo z passa per l'angolo ottuso formato da C sopra A′. Dalla faccia B′, (*fig.* 12) partono ancora non pochi cristalli secondarî divergenti, ma raccolti in un sol gruppo, avendo il loro piano di divergenza che passa per l'angolo ottuso di C sopra A′ come il gruppo z della faccia B. E quando la faccia B′ si trova interamente compresa nella parte libera del cristallo, vi è sempre circa il quarto della sua estensione verso e′ sfornita di cristalli secondarî e perfettamente nitida. Tra le facce A ed A′ vi ha la diversità che la prima è alquanto curva per la divergenza dei cristalli del gruppo x, e la seconda è piana. Finalmente la faccia C si differenzia da C′, perchè la divergenza dei cristalli dei gruppi x e z le dà una notevole curvatura.

Se un cristallo già ingrandito per raffreddamento della soluzione, e spogliato dai suoi cristalli secondarî, si continua a tenere nelle acque madri abbandonate all'evaporazione spontanea, esso continuando ad ingrandirsi, non offrirà tra le facce B e B′ che leggieri e novelli caratteri di differenza, i quali per servire alla brevità ometto. Ed intanto appariranno novelle specie di faccette, le quali mancano quasi sempre delle loro corrispondenti parallele. Lo spigolo AB, (*fig.* 10) sarà troncato dalla faccetta $\check{e}$ che non ho mai tro-

vata sullo spigolo A'B', e gli spigoli BC', e BC saranno troncati dalle faccette *u* ed *u*, mentre non mi è avvenuto mai di vedere sullo spigolo CB' la faccia parallela ad *u*, e soltanto in alcuni casi particolari ho trovato sullo spigolo B'C' la faccetta paralella ad *ŭ*. Degli angoli triedri spesso si trovano troncati sì l'angolo AB'C che il suo opposto A'BC'; nondimeno ho costantemente osservato che sul primo angolo vi è la faccetta *n* inclinata a B di 87°21', e sul secondo vi è la faccetta *m* inclinata a B di 111°46'.

Osservazioni.

Il primo fatto che trovo degno di nota nelle ricerche che ho istituite sulle forme emiedriche dei cristalli, si è la loro frequenza, ed il prodursi in talune particolari condizioni, le quali mancando, non si ha emiedria. E non poche sostanze che in varie maniere sperimentate non mi avevano offerto alcun carattere di emiedria, variandone in nuovo modo la cristallizzazione, mi si son presentate con faccette emiedriche. Quindi è che mi sembra assai probabile, che per tutte le sostanze atte a cristallizzare vi sia una qualche particolar condizione nella quale più o men distintamente apparissero in esse facce emiedriche. Tutti gli esperimenti che ho fatti fin ora sono stati istituiti semplicemente sopra cristalli che si generano in soluzioni acquose; ed ho trovato che la mescolanza di sostanze straniere, e la temperie variabile o costante sono le due principali cagioni, almeno apparenti, per le quali ora compariscono ed ora scompariscono le facce emiedriche, ed ora si cambia il genere di emiedria. La presenza di sostanze straniere nelle soluzioni il più delle volte è cagione di emiedria; ma in taluni casi, come nell'esempio riferito del pirofosfato di soda, avviene il contrario. Quanto alla temperatura, d'ordinario ho trovato che i cristalli emiedrici a temperatura decrescente, cambiano il loro genere di emiedria a temperatura equabile, ovvero essendo oloedrici nel primo caso, diventano emiedrici nel secondo; ma ho trovato alcuni esempi, specialmente nei tartrati, che mi hanno offerto più distinta emiedria nelle soluzioni con

rapido abbassamento di temperatura, che in quelle abbandonate alla lenta evaporazione.

Siccome ho dichiarato discorrendo dell'azotato di argento, e la medesima cosa si deduce dagli esperimenti fatti sulle altre specie, non è certamente il grado di calore la cagione del variar di forma dei cristalli. La differenza di forma si osserva nei diversi casi o di temperie decrescente o di temperie equabile. È dunque la condizione di essere la temperie decrescente o costante la cagione di tale differenza? A me non sembra, quantunque essa sia la cagione apparente, o quella da cui spesso dipende la vera cagione, la quale parmi che stia *nel tempo più o meno rapido con cui si esegue l'accozzamento delle molecole.* Questo avviso potrei meglio convalidare con i fenomeni del bisolfato di potassa e con altri fatti che si trovano esposti nella memoria originale, contentandomi ora di annunziarlo, sostenuto da quel che ho riferito per l'azotato di argento; e soggiungendo nel medesimo tempo che il grado di calore o il variar di temperatura forse vi prendono qualche parte secondaria. Così egli è molto probabile che i fenomeni i quali derivano da una data condizione di tempo nella cristallizzazione sieno meglio pronunziati e più evidenti ad una determinata temperatura, o ad una tale rapidità di cambiamento di calore, che sotto altre influenze calorifiche. Intanto la conseguenza alla quale son giunto è di non lieve importanza per farci conoscere qualche cosa sulla natura della forza che regola la disposizione molecolare nei cristalli; dappoichè ci svela che tal forza non è sin dal primo istante in cui si emana la stessa di quel che in istanti successivi modificandosi essa diventa.

Quanto alle sostanze eterogenee che spesso fanno apparire e scomparire le facce emiedriche, parmi che la loro maniera di agire si riduca ad accelerare o ritardare quelle modificazioni, che nella forza di aggregazione molecolare si svolgono col tempo.

Per le emiedrie indeterminate, d'ordinario gli esperimenti mostrano chiaramente che esse si manifestano secondo il punto col quale i cristalli si attaccano ai diversi corpi che servono di sostegno, ed il maggior numero di faccette suol

trovarsi in quella parte per la quale il cristallo si attacca, o che è più prossima al punto di attacco. In altri casi, e sopra tutto quando i cristalli non s'impiantano con qualche grado di fermezza alle pareti dei vasi, ciò non si mostra con sufficiente chiarezza. Ma conviene riflettere che noi non mai vediamo il primo gruppo di molecole che già costituisce un cristallino impercettibile ai nostri sensi; e può stare che esso si attacchi ad un corpuscolo galleggiante nel liquore, ancor esso impercettibile, il quale coll'ingrandirsi del cristallo rimane in esso involto, e che intanto ha agito come i corpi che servono di sostegno per determinare da qual parte si debbano trovare le facce emiedriche indeterminate.

Il protocloruro di ferro ed il prussiato rosso di potassa offrono particolare specie di emiedria indeterminata del tutto comparabile all'emiedria che in altra memoria ho fatto conoscere nel secondo e terzo tipo dei cristalli di Humite; ed i fatti di tal natura sono ancora in piccol numero per poterne valutare l'importanza.

Chi è persuaso, o anche semplicemente sospetta che il tempo più o men rapido nel quale avviene la cristallizzazione sia la immediata cagione di profondi cambiamenti nelle forme dei cristalli, naturalmente dovrà domandare a se stesso se questa stessa non sia la cagione del dimorfismo generalmente attribuito al grado di calore. I pochi esperimenti che ho intrapresi su tale argomento non ancora mi han portato ad alcuna probabile conseguenza.

NUOVI FATTI RELATIVI AL BIIODURO DI MERCURIO IN SOLUZIONE;

DEL PROF. FRANCESCO SELMI

In due scritti da me pubblicati qualche anno fa, dimostrai come il biioduro di mercurio, allorquando si discioglie nei liquidi semplici e composti, passa costantemente dalla modificazione rossa alla cedrina, nella quale si ricupera dal

solvente, se facciasi di procurarne la rapida separazione, ovvero si operi a temperatura piuttosto bassa, di modo che e la sollecitudine del deporsi, e la deficienza del calore non aiutino il movimento molecolare necessario al passaggio da una forma all'altra.

Descrissi anzi, nel primo di essi, un'esperienza curiosa di propagazione del movimento di separazione che si ottiene dalla soluzione alcoolica del detto biioduro, quando si proceda colle debite cautele; esperienza che quì nuovamente descriverò, perchè ciascuno possa ripeterla a suo grado. Abbiasi alcoole di 36° Cartier, saturo per ebollizione di biioduro di mercurio, e lasciato raffreddare sino a 40 centigradi circa; si versi in bicchiere conico, sul fondo del quale si lascerà cadere una o due gocce di acqua stillata. Da quel punto sorgerà una nube giallognola, che a poco a poco si estenderà per tutto il liquido, tanto più presto, se si agiti lentamente, d'onde precipiterà il biioduro in bei fiocchi di color giallo-cedrino, formati da frammenti di cristalli di biioduro giallo, che più o meno rapidamente passerà al rosso.

Il propagarsi della precipitazione dal fondo del bicchiere in cui scende la gocciola dell'acqua, fino al sommo del liquido, avviene come quello di cristallizzazione nella soluzione di solfato di soda, o come quello di trasformazione del solfo pseudosolubile per effetto dei vapori ammoniacali; ed è perciò uno di quei fenomeni misteriosi di moto intestino eccitato in un punto, e che si diffonde per l'intera massa, dei quali la scienza non possiede per anco uno studio completo.

Non essendomi accaduto di trovare nelle mie prime indagini sul biioduro di mercurio in soluzione, qualche liquido che fosse atto a conservarlo nella modificazione rossa nell'atto di sciogierlo, mi feci di nuovo a sperimentare, se, per avventura, con altri solventi raggiungessi lo scopo; poichè parevami che il biioduro come ha due forme cristalline, due vapori e due serie di composti corrispondenti ai due colori, dovesse possedere eziandio due maniere di sciogliersi, una cioè nella forma cedrina e l'altra nella rossa. Presi sostanze varie colle quali provarlo, ed ora dirò a che effetti io riuscissi.

Etere. L'etere comune bollente scioglie in piccola quantità l'ioduro di mercurio; la soluzione versata in vaso freddo, depone cristalli rossi; messa in vetro da orologio acciò svapori da sè, lascia tanti cerchi concentrici del biioduro, alterni di rosso e di giallo, con nel mezzo pochi cristallini misti rossi e gialli, ma in più copia i primi.

Cloroformio. Scioglie anch'esso, quando è bollente, il biioduro di mercurio e lo depone in cristalli rossi, fra i quali non se ne distingue dei gialli.

Benzina. Scioglie il biioduro in quantità discreta, e lo ridepone per raffreddamento in cristalli perfettamente rossi. Volli conoscere come operassero il cloroformio e la benzina sul biioduro già trasformato dal rosso al cedrino per mezzo di uno scaldamento precedente, e perciò ne feci bollire dell'uno e dell'altro separatamente col detto biioduro. Lo sciolsero senza farlo mutare apparentemente dal giallo al rosso; ma nel raffreddarsi lo deposero in cristalli rossi. Il solo cloroformio versato in un bicchiere freddo, ne diede alquanto di giallo, che poi passò presto al rosso.

Essenza di trementina. L'essenza di trementina rettificata scioglie in copia discreta il biioduro di mercurio, che volge al cedrino avanti di sciogliersi. Se per avventura, dacchè la soluzione bollente fu satura, si continua a scaldare l'ioduro sopravanzato nel fondo del recipiente, esso distilla passando per mezzo all'essenza, e si raccoglie al disopra in cristalli cedrini, mentre l'essenza diventa alquanto opalina in giallo leggiero. Per raffreddamento depone il biioduro in lamine rombiche cedrine, che a capo di un paio d'ore pigliano il rosso scarlatto.

Solfuro di carbonio. Tenuissima è la quantità di biioduro che discioglie: messo a vaporare, abbandona quel poco che sciolse in lamelle romboedriche cedrine, senza mistura di rosso.

Cloruro di solfo. Il cloruro di solfo scompone il biioduro di mercurio, e ne sprigiona iodio libero. Non ho esaminato quali i prodotti della reazione.

Acido solforico anidro. L'acido solforico anidro e fuso scompone esso pure l'ioduro di mercurio, e ne svolge iodio;

reazione somigliante a quella che produce l'acido solforico concentrato e caldo sull'ioduro di argento. Sarà argomento d'altro lavoro lo studio di questa reazione.

Fosforo. Il fosforo fuso scioglie copiosamente il biioduro di mercurio, senza punto decomporlo, se non che prende un leggiero colore ranciato. Per raffreddamento, e prima che il fosforo si solidifichi, l'ioduro si depone in cristallini rossi, senza che ne appaia frammezzo uno solo di gialli. Il fosforo solidificato ne riceve perciò un bel rosso scarlatto, e somiglia nella vista a cera lacca tinta col cinabro.

Solfo. Similmente il solfo fuso può sciogliere senza scomposizione il biioduro, purchè si tenga la temperatura al punto in cui incomincia appena la trasformazione in solfo rosso. Lasciando raffreddare la materia, vedesi il biioduro a separarsi cristallizzato, avanti che il solfo si solidifichi, il quale dapprima non ne è colorato, perchè l'altro si depone nella forma cedrina, che col tempo volge al rosso.

Il solfo fuso può sciogliere ancora il bicloruro di mercurio, che si separa in cristalli scoloriti, avanti la solidificazione del veicolo.

Acido stearico. Scioglie il biioduro di mercurio ad un dipresso come fa il solfo, e ne depone buona parte in cristalli citrini prima che si rassodi.

In generale i corpi che si fondono o bollono a temperatura non alta, se eccettui il solfuro di carbonio, depongono il biioduro di mercurio in cristalli rossi, ovvero misti di cedrini e di rossi, mentre quelli che si liquefanno o bollono ad un grado di calore più elevato, lo restituiscono in cristalli cedrini. Nondimeno i primi possono anche fornirlo, se non tutto cedrino, almeno in parte con tale forma, quando si mettono a vaporare in ampi bacini, ovvero siano indotti a lasciarlo precipitare rapidamente e quasi per sorpresa. Ciò significa, parmi, che la proprietà di deporlo rosso proviene dalla temperatura a cui sono scaldati, che, per essere bassa, torna favorevole alla forma di color rosso piucchè alla cedrina. Fino ad ora non si ha un solo caso dal quale arguire, almeno per induzione, che il biioduro esista sciolto nel liquido nella forma ottaedrica o rossa, e sembra che costante-

mente nello sciogliersi si converta nella romboedrica. Sperava di trovare un solvente capace d'incorporarselo senza farlo tramutare, in modo da averlo sciolto in ambedue le forme, come avviene dell'iodo che sciogliesi in giallo-bruno nell'alcoole e nell'etere, mentre si discioglie in violaceo nel solfuro di carbonio, e nell'acido solforico monoidrato; ma non credo di esservi riuscito. Forse il fosforo opera l'effetto desiderato; tuttavolta non mi azzardo ad accertarlo, perchè, quantunque non osservassi segno di scomposizione alcuna tra le due sostanze, potrebbe essere che in piccola porzione avessero reagito, tanto almeno da colorare di arancio il veicolo.

La solubilità del biioduro di mercurio in liquidi sì variati, senza che ne rimanga alterato, in ispecie dal fosforo e dal solfo, ne mostrano la somma stabilità, e ci offrono esempio di uno di quei corpi singolari, nei quali i componenti si tengono congiunti tanto intimamente da resistere ai reagenti più gagliardi.

APPENDICE ALLA MEMORIA (*) SOPRA ALCUNE PROPRIETA' FISICHE DEL BISMUTO CRISTALLIZZATO, O CHE VI SONO SVILUPPATE DALLA COMPRESSIONE; DI CARLO MATTEUCCI.

Ho voluto ripetere con un nuovo metodo la ricerca della conducibilità per l'elettrico del bismuto cristallizzato. Nelle mie prime esperienze sopra questo argomento ho usato di dividere la corrente d'una coppia termo-elettrica di bismuto o antimonio riscaldata o colla mano, o leggermente colla fiamma dell'alcool, o di una idro-elettrica molto debole, fra due circuiti, ognuno dei quali era formato di uno dei fili del galvanometro differenziale e di una verga di bismuto. In questa disposizione, se una forza elettro-motrice qualunque fosse insorta nel seno di uno dei circuiti poteva, come l'ho

(*) Ved. Nuovo Cimento T. I. p. 26.

fatto notare nella mia Memoria, la corrente circolare ed agire sull'ago del galvanometro indipendentemente dalla corrente e dal circuito della pila. Ho pure notato che tanto i poteri termo-elettrici relativi del bismuto assiale e dell'equatoriale, quanto gli effetti di riscaldamento e di raffreddamento prodotti dal passaggio dell'elettricità nei due bismuti, tendevano a determinare una corrente, e a far deviare l'ago nel senso stesso in cui è mosso dalla corrente differenziale dovuta alla diversa conducibilità dei bismuti. Quindi è che quantunque mi fossi assicurato sperimentalmente che le correnti con cui ho agito erano talmente deboli da non potere eccitare alcun effetto calorifico, ho tuttavia desiderato di ripetere la ricerca con un metodo assolutamente indipendente da questa cagione se non efficace nel mio caso, ma pur possibile d'errore.

A quest'effetto ho costruito due coppie termo-elettriche di rame e ferro, tagliando sullo stesso filo i pezzi metallici eguali di cui erano composte: ognuna di queste coppie aveva una unione in un vaso di vetro e in un altro vaso erano immerse le altre due unioni. Uno dei vasi essendo pieno d'acqua alla temperatura dell'ambiente, e l'altro dello stesso liquido a +70° o +80° C.°, le due correnti termo-elettriche percorrevano i fili del galvanometro differenziale in senso contrario. È utile di avere nel vaso dell'acqua calda un agitatore per essere certi che le due unioni hanno la stessa temperatura. Comincio dal mettere in equilibrio le due pile in modo che anche usando acqua riscaldata quasi alla temperatura dell'ebullizione, l'ago del galvanometro osservato con un canocchiale, resti a zero. Importa di aggiungere che la chiusura dei due circuiti deve farsi per mezzo di un commutatore a molle che vanno a pescare in due pozzetti di mercurio, e che non sto a descrivere, perchè troppo conosciuto. L'uso però di questo commutatore è essenziale, perchè la chiusura dei due circuiti sia contemporanea.

Nelle esperienze che passo a descrivere ho adoperate verghe prismatiche di bismuto molto più lunghe di quelle usate nelle prime esperienze.

Tralascio la descrizione della disposizione di queste ver-

ghe e del modo di far comunicare i pezzi di bismuto insieme, perchè tutto questo è identico a quello già praticato; noterò solamente che per amalgamare le basi delle verghe di bismuto, ho trovato meglio di tenere le estremità immerse nel mercurio riscaldato per pochi istanti. Ho riunite in una serie dentro ad un canale praticato in una tavoletta di legno dodici verghette di bismuto, ognuna delle quali è lunga circa 20 millimetri, e che chiamerò assiali perchè i piani del clivaggio principale sono in traverso. In un' altra tavoletta avevo dodici verghe simili pure di bismuto assiale. Altre due tavolette erano preparate collo stesso numero di verghe di bismuto equatoriale; le une e le altre erano state tagliate sulla stessa massa di metallo. Tutte queste verghe avevano $1^{mm},80$ di lato, ed erano di eguale lunghezza; devo far notare in prova dell' esattezza colla quale queste verghe erano state preparate, che i pesi delle ventiquattro verghe assiali e delle ventiquattro equatoriali non differivano che di una frazione di milligrammo.

Stabilito l'equilibrio fra le due pile, aggiungo ad uno dei circuiti una tavoletta di verghe equatoriali e all'altro la sua compagna di verghe pure equatoriali, e trovo che si fanno equilibrio: ho spinto questa ricerca fino ad usare una corrente idro-elettrica assai forte col primo mio metodo, e l'equilibrio ha pure persistito. Ripeto la stessa esperienza coi bismuti assiali: con questi l' equilibrio esiste usando le due pile termo-elettriche, e colla pila idro-elettrica non ho che una piccola corrente differenziale di due o tre gradi, la quale di certo, o sarebbe scomparsa, o si sarebbe invertita alterando la posizione dei pezzi da una tavoletta all'altra. Per assicurarmi della bontà dei contatti fra i diversi pezzi di bismuto, ho più volte disfatte e ricomposte le verghe di bismuto dello stesso nome, e l'equilibrio è rimasto sensibilmente inalterato.

Passo a comporre i due circuiti colle verghe di nome diverso, mettendo cioè assieme dalla stessa parte le due tavolette di bismuto assiale, e dall'altra quelle di bismuto equatoriale; trovo allora o usando le due coppie termo-elettriche, o una sola di queste col mio primo metodo, una corrente differenziale di 25°

a 30° al mio galvanometro e colla suddetta differenza di temperatura fra le due unioni, la quale dimostra la miglior conducibilità delle verghe di bismuto equatoriale. Noterò ancora che la corrente differenziale ottenuta con una pila sola divisa fra i due circuiti non è che un poco più debole, come infatti deve essere, di quella che si ottiene usando le due coppie.

Ecco finalmente i numeri da cui ho dedotto il rapporto delle conducibilità del bismuto assiale e equatoriale. In una prima esperienza ho in un circuito le verghe di bismuto assiale che formano una lunghezza di $488^{mm},50$ e nell'altro un filo di rame di $1^{mm},50$ di diametro.

È essenziale di lasciare in riposo l'apparecchio per un certo tempo, finchè essendo le due coppie alla stessa temperatura, non vi sia alcun movimento nell'ago quando si chiude il circuito. Facendo agire le coppie termo-elettriche ho trovato che l'equilibrio fra i due circuiti aveva luogo allorquando il filo di rame era lungo $12^{mt},565$. Messe le verghe di bismuto equatoriale in vece di quelle di bismuto assiale, l'equilibrio si otteneva essendo il filo di rame lungo $10^{mt},830$.

Il rapporto delle conducibilità dei due bismuti assiale ed equatoriale dedotto da questi numeri è di 1 : 1,16 cioè esattamente quello trovato colle mie prime ricerche.

Non mancherò qui di notare che mentre sussiste con tutto il rigore l'identità del rapporto fra le due conducibilità del bismuto assiale ed equatoriale determinate con due metodi diversi, sono però queste conducibilità riferite al rame rappresentate da numeri che differiscono da quelli che aveva trovato nei miei primi esperimenti. Poichè sussiste lo stesso rapporto fra le due conducibilità ottenute coi due metodi, poichè sappiamo che si ha fra i due bismuti la stessa corrente differenziale sia usando le due coppie termo-elettriche distinte, sia una sola di queste di cui la corrente si divide fra i due circuiti, era naturale di attribuire il suddetto risultato alla diversa qualità e conducibilità del filo di rame usato nelle prime esperienze e in quelle descritte in questa memoria, e forse anche al non essere questo filo pre-

so in grandi lunghezze di un diametro costante e però alla possibilità di commettere qualche piccolo errore nella determinazione esatta del diametro e quindi della sezione. Benchè il risultato di cui si parla non alteri la conseguenza principale della differenza di conducibilità fra i due bismuti assiale ed equatoriale, ho nulladimeno voluto ripetere l'esperienza coll'istesse verghe di bismuto di cui ho fatto uso ultimamente, sostituendo al filo di rame di $1^{mm},50$ di diametro di cui si è parlato, quello più grosso, cioè di $2^{mm},40$ di diametro che aveva usato altre volte. In questo caso 241^{mm} di verghe equatoriali equivalgono a $16^{mt},198$ di filo di rame e 240^{mm} di verghe assiali a $18^{mt},568$. Da questi dati si deduce che chiamando 1 la conducibilità del bismuto assiale o equatoriale, è 60,33 quella del rame rispetto al primo e 52,41 rispetto al secondo, numeri che s'avvicinano a quelli trovati nelle mie prime esperienze, e di cui il rapporto 1 : 1,15 s'accorda quasi perfettamente col rapporto trovato in tutte le altre esperienze.

Può dunque considerarsi come ben stabilito che la conducibilità di una verga di bismuto cristallizzato, nella quale la corrente si propaga normalmente ai piani di clivaggio principale, è molto minore di quella di cui è dotata una verga di bismuto equatoriale, e che le due conducibilità sono nel rapporto di 1 : 1,16.

Dopo ciò parrà superflua la ricerca, con cui termino questa Appendice, delle correnti indotte nei due bismuti, se l'oscurità che regna tuttavia sulla natura del fenomeno fondamentale dell'induzione non servisse a giustificare in qualche modo la ricerca stessa.

Ho preso un moltiplicatore di lastra di rame ripiegata in forma rettangolare, come si trova unito all'apparecchio ben conosciuto di Ampère, e l'ho fissato stabilmente sdrajato sopra una tavola. In prossimità di tre lati di questo rettangolo che è il circuito inducente, e parallellamente ai lati stessi, sono fissate tre tavolette le quali contengono le solite verghe di bismuto. Tre di queste tavolette contengono verghe di bismuto assiale e formano una lunghezza di 719^{mm}, e tre altre simili sono di verghe di bismuto equatoriale. È appena ne-

cessario di dire che, per quanto è possibile, le porzioni del circuito indotto e dell' inducente che non devono agire sono formate di filo di rame coperto di seta riunite insieme legando i fili parelellamente perchè l' azione induttiva si neutralizzi. Avrei voluto usare anche in queste ricerche il galvanometro differenziale; ma ho trovato impossibile di mantenere l' equilibrio fra due circuiti indotti, quantunque simili, allorchè in ognuno di questi è inserita la solita ruota d' interruzione per accrescere i segni al galvanometro. Ho dovuto quindi rassegnarmi a fare un gran numero d' esperienze usando separatamente ora il circuito indotto col bismuto assiale, ora quello del bismuto equatoriale. Se si considera che il circuito indotto è formato quasi interamente dalle verghe di bismuto, che ognuna delle esperienze dura pochissimo tempo, e che facilmente si acquista l' abitudine di dare alla ruota una velocità eguale, si poteva prevedere, come infatti è accaduto, di trovare distinta la differenza delle correnti indotte nei due circuiti.

Riferisco qui alcuni numeri presi dal mio giornale e concordi con quelli che non sto a pubblicare, ottenuti in tre esperienze indicando col numero d' ordine la successione con cui furono fatte.

	Circuito indotto di bismuto equatoriale.	
Numero d' ordine delle esperienze	Deviazione prima o d'impulso	Deviazione fissa
I.	28°	15° a 16
III.	26	15 a 16
V.	25	14 a 15
	Circuito indotto di bismuto assiale.	
II.	20°	10° a 11
IV.	22	11 a 12
VI.	22	11 a 12

Questi numeri confermano evidentemente le conseguenze dedotte dalle esperienze precedenti sulla differenza di conducibilità del bismuto cristallizzato, e non lasciano più

alcun dubbio sulla cagione della differenza trovata nella forza tangenziale sviluppata dalla calamita ruotante in un cubo di bismuto cristallizzato secondo la sua posizione rispetto alle linee magnetiche.

Forse non è lontano il momento in cui queste stesse conseguenze, combinate colla differenza di tempo che deve esistere per lo sviluppo dell' induzione molecolare, e per la neutralizzazione dei fluidi elettrici nei varii corpi, potranno spandere molta luce sulla natura del diamagnetismo, e sui fenomeni magneto-cristallini.

SUGLI EFFETTI DELL'ARCO VOLTIANO NELL'OLIO DI TREMENTINA; DEL PROF. LUIGI MAGRINI (1).

I liquidi più resistenti all'azione della pila sono gli olii grassi, gli olii essenziali, l'etere, certi cloruri, ec. ec. Se non che il sig. Melly fece vedere sino dal 1841 che anche i succitati corpi possono essere facilmente scomposti dalla pila, qualora invece d' impiegarla nel modo ordinario, cioè col circuito aperto entro la loro massa, si chiuda il circuito mettendo a contatto gli elettrodi metallici, e poi lo si apra separando gli elettrodi medesimi, per chiuderlo di nuovo e riaprirlo in guisa da fare scattare con rapide alternative continuate scintille.

Ora gli esperimenti di Melly mostrarono appunto che ad ogni scarica, ad ogni interruzione del circuito voltiano i liquidi anche più cattivi conduttori si scompongono, e si vedono comparire piccole bolle gassose che salgono attraverso la massa e si rompono alla sua superficie.

In base di questi fenomeni e considerando io l'arco voltiano, che dà la luce elettrica, come dovuto ad una scintillazione, cioè ad una serie di scintille succedentesi ad inter-

(1) Giornale dell' Istituto Lombardo — Vol. VI. p. 264.

valli minutissimi di spazio e di tempo, mi è venuto il pensiero di tentare la produzione di questa luce nell'olio di trementina allo scopo di vedere:

1.° Se in un mezzo coibente e privo di ossigeno si potesse impedire il trasporto della materia ottenuta ed il logoramento delle punte dei carboni, cagione principale della intermittenza della luce elettrica.

2.° Se il gas che per avventura si ottenesse dalla decomposizione dell'acqua ragia, fosse un prodotto da potersi utilizzare.

Per tale oggetto impiegai un recipiente di cristallo pressochè sferico, avente la capacità di circa 10 litri, guernito alla sua imboccatura di una viera di ottone saldata con mastice in guisa da potervi applicare e fissare con viti un coperchio pure d'ottone. Questo coperchio è attraversato dagli elettrodi della pila, uno fisso ed isolato mediante canello di vetro, l'altro in comunicazione metallica col coperchio, e mobile mediante vite micrometrica, in guisa da poterlo avvicinare ed allontanare dal primo. Empiuto il recipiente d'olio, e portati gli elettrodi di carbone colle punte in contatto fra loro, ho chiuso il circuito con una pila di 64 coppie alla Bunsen, ciascuna avente la superficie attiva di circa 2 decimetri quadrati. Divenute incandescenti le punte di carbone, colla vite micrometrica recai l'elettrodo mobile alla distanza necessaria per ottenere l'arco luminoso. Immediatamente cominciò l'olio a scomporsi: grosse ad abbondanti bolle di gas e di vapore si svilupparono attorno ai coni di carbone: alcune di esse attraversavano rapidamente tutta la massa liquida, e si rompevano alla superficie; altre più grosse svanivano nel seno stesso del liquido, e parevano le più romorose, producendo un fremito simile a quello di corpo rovente nell'atto che s'immerge nell'acqua.

Osservando gli elettrodi per trasparenza, mi sono assicurato che essi erano ridotti a contatto per deposito di materia solida. In allora facendo forza colla vite micrometrica, staccai gli elettrodi, l'arco luminoso si riprodusse, e con esso l'elettrolisi. Dopo pochi minuti, i due fenomeni della luce e dell'elettrolisi scomparvero per altre concrezioni formatesi, e ricomparvero col distacco dei carboni.

Frattanto l'olio, limpidissimo al principiare dell'esperimento, s'intorbidò in seguito colorandosi leggermente in giallo negli strati sovrastanti agli elettrodi; inferiormente conservò la sua limpidezza. Continuata l'azione della pila per oltre un'ora, il liquido prese una tinta così pura da lasciare appena appena visibile la scintillazione.

Terminato l'esperimento, il liquido tenuto tranquillo rese prima uniforme la sua tinta per tutta la massa, e poi depose sul fondo del recipiente una polvere nera estremamente fina, avente l'aspetto della polvere di carbone. L'olio però non ha potuto mai più riacquistare la primitiva sua trasparenza, e restò anzi molto oscurato.

Esaminati i coni di carbone che servirono da elettrodi, trovai che rimasero intatti, non rinvenendosi in essi traccia alcuna nè di combustione (com'era ben naturale per la mancanza dell'ossigeno), nè di logoramento per trasporto di materia.

Per l'opposto, sovra ambedue le punte, cioè tanto sull'elettrodo positivo che sul negativo, si formarono concrezioni affatto identiche, in guisa da far credere che la scomposizione dell'olio non succedesse colle condizioni della polarità, cioè che gli elementi non si separassero riducendosi esclusivamente l'uno al polo positivo, l'altro al negativo; ed è questo un fatto veramente singolare!

Il Dott. Curioni fu compiacente di prestarsi, coi mezzi che offre il suo laboratorio chimico, all'esame di questa concrezione. Si è trovato avere essa l'aspetto d'una sostanza che ha subìto l'azione del fuoco. Molto più dura del carbone ordinario, le sue particole si presentano sotto forma globulosa; alcune mostrano cavità, ove si scorgono punti lucenti, i quali per altro, esaminati al microscopio, non lasciano intravedere alcuna forma distinta, nè alcun rudimento di cristallizzazione. Al mortaio si tritura con difficoltà: ridotta in polvere minuta diventa untuosa al tatto, e tinge la carta come la grafite. Trattata coll'acido cloridrico, non contrassegna alcuna reazione nè a freddo nè a caldo. Assoggettata in un crogiuolo di porcellana a temperatura elevatissima, assume l'apparenza d'una pasta di color roseo, e manifesta di trat-

to in tratto alla sua superficie una leggera turgescenza, che poi si apre a guisa di bolla, da cui probabilmente si estrica il gas acido carbonico. Il che ripetendosi continuamente, la sostanza va scemando e scomparendo, ma con molta lentezza. Si noti che il carbone ordinario nelle stesse circostanze si consuma in un istante, lasciando però un residuo di cenere. Il peso della polvere esplorata era a un dipresso di un centigramma: restò essa sotto l'azione di un fuoco violento per oltre un'ora e mezzo: e quando all'occhio nostro pareva interamente distrutta, si è levato dal fuoco il crogiuolo e lasciatolo freddare, non vi si rinvenne alcun residuo di cenere: si manifestarono bensì pochissime particole di detta polvere, ma nello stato primitivo carbonoso, le quali certamente avrebbero finito, come le altre a convertirsi in acido carbonico, se l'operazione si fosse continuata.

Ho assoggettato l'acqua ragia all'azione di una corrente molto più debole. Per tale oggetto feci armare un piccolo recipiente cilindrico di cristallo in modo da potervi introdurre nell'asse gli elettrodi, dei quali uno consisteva in una punta di carbone, e l'altro in una piccola spirale di platino.

Le cose essendo disposte in guisa che il carbone restando fermo, possa la spirale mettersi a suo contatto o staccarsi dal medesimo, ho riempito d'olio il recipiente, e congiunti gli elettrodi coi poli d'una pila di sole 8 coppie alla Bunsen. Finchè la spirale lasciavasi staccata dal carbone, fosse anche per un intervallo di mezzo millimetro, nessun mutamento nel liquido, nessun fenomeno compariva; ma all'atto in cui la spirale spingevasi contro il carbone in modo da produrre la scintillazione, cominciarono subito ad innalzarsi regolarmente molte bolle gassose, piuttosto grosse e frementi, con grande svolgimento di calorico nel liquido. Quando poi la detta spirale spingevasi fino al contatto del carbone e mancavano le scintille, le bolle diventavano meno copiose e più minute, e cessava il fremito: ma di tratto in tratto ad intervalli di 8 a 10 secondi, una grossa bolla, formatasi a poco a poco intorno la punta del carbone, svaniva per riprodursi; ed ogni volta che questa grossa bolla rompevasi, si udiva il fremito.

Dopo mezz' ora di azione continuata, ho interrotto la corrente per esaminare gli elettrodi. Sulla punta del carbone vedevansi già ad occhio nudo alcune piccole concrezioni molto diverse dalle prime; e laddove aveva avuto luogo la formazione della grossa bolla, si è presentato all' occhio armato di lente un bitorzoletto nero a superficie levigatissima (la cui estremità acuminata intacca il vetro), e intorno ad esso, in corrispondenza ai punti di contatto della spirale, una moltitudine di prominenze, un agglomeramento di corpuscoli giallastri, alcuni con facce pulite e brillanti e cogli spigoli ottusi. Coll' ajuto poi del microscopio potei distinguere qua e là rudimenti di tetraedri ed ottaedri troncati, ed anche prominenze trasparenti.

Ho ripetuto l' esperimento, proponendomi di lasciare più lungo tempo l' olio di trementina sotto la scintillazione della corrente elettrica. Per due ore consecutive sono stato in osservazione onde esser pronto a staccare la spirale, tutte le volte che per le avvenute concrezioni cessavano le scintille. Osservando la punta del carbone, le concrezioni erano più grandi e più numerose che nel precedente esperimento, però dello stesso colore giallo aranciato, ma senza il bitorzoletto centrale: vi s' incontrava inoltre, ben distinto, qualche corpuscolo bianco molto levigato, trasparente, e che rifrange potentemente la luce.

Queste produzioni erano in troppo piccola quantità per poterle assoggettare alla calcinazione e ad altri assaggi. Frattanto non è senza importanza il fatto di avere ottenuto cogli stessi elementi e collo stesso agente concrezioni diverse per la sola circostanza di averne indebolita la forza.

Ora questi solidi giallastri sarebbero essi ancora concrezioni di puro carbonio *in istato nascente*, sarebbero per avventura l' effetto di quella speciale aggregazione d'atomi che determina la cristallizzazione, sarebbero nuovi corpi, nuove combinazioni, nuovi edifizii chimici di carbonio e d' idrogeno, oppure concrezioni resinose tuttavia singolari, perchè formate in seno ad un liquido caldissimo, che ha il potere di sciogliere le resine anche a freddo? Lascio ai successivi esperimenti decifrare l' argomento.

SULLA POPULINA (1)

MEMORIA DI R. PIRIA

La populina scoperta da Braconnot nel 1830 nella corteccia e nelle foglie del *Populus tremula* non è stata, ch'io sappia, esaminata da altri Chimici, sebbene le poche reazioni accennate dallo scopritore dovessero bastare a far sentire l'importanza di un tale esame. La populina difatti deve possedere intimi rapporti di composizione colla salicina, alla quale somiglia per molti caratteri, e per la natura dei prodotti che derivano dalle sue metamorfosi.

In seguito di tali considerazioni sin da quando pubblicai le mie ricerche sulla salicina, avrei desiderato sottoporre anche la populina ad un nuovo e più accurato esame; ma la difficoltà di procurarmi le foglie del *Populus tremula*, albero che non vegeta nelle pianure toscane, oppose un ostacolo insormontabile all'esecuzione di tale proponimento. Finalmente un giovine Chimico mio discepolo, il signor Paolo Tassinari di Castel-Bolognese, ritornato in patria nel tempo delle vacanze, mi preparò col metodo di Braconnot varie once di populina, e mi somministrò per tal modo il materiale necessario per il mio lavoro. Io son lieto di rendere a questo distinto giovine i dovuti ringraziamenti per lo zelo intelligente con cui ha accettato e adempiuto l'incarico affidatogli.

La populina che cristallizza da una soluzione acquosa o alcolica si presenta in masse bianche e leggere, che hanno l'aspetto dell'amido o della magnesia, e si compongono di

(1) Siccome il titolo di questa Memoria potrebbe far credere che noi riproduciamo un lavoro già pubblicato, avvertiamo i lettori che la Memoria originale vede ora per la prima volta la luce, e che i due brevi annunzi pubblicati l'uno in Francia e l'altro in Germania collo stesso titolo, non sono che brani di lettere, che l'Autore scriveva a Dumas ed a Liebig.

minutissimi aghetti, che difficilmente si possono discernere ad occhio nudo. Cristallizzando da una soluzione diluita, forma degli ammassi di aghetti setacei e sottilissimi. Nell' acqua fredda è così poco solubile che alla temperatura di 9° una sola parte di populina non richiede meno di 1896 parti di acqua per disciogliersi. A caldo la sua solubilità è molto maggiore, di guisa che lasciando raffreddare una soluzione satura e calda di populina, col raffreddamento essa si rapprende in una sola massa solida e bianca. Nell' alcole si discioglie assai meglio che nell' acqua, ed è appena solubile nell' etere. Il suo sapore prima amaro e poi dolce è stato paragonato da Braconnot a quello della dulcamara, col quale difatti ha molta somiglianza.

Se si riscalda la populina cristallizzata a temperature gradatamente crescenti, si osservano i seguenti fenomeni: Fra 35° e 40° si comincia a sviluppare del vapor d'acqua, e prima che la temperatura abbia raggiunto il limite di 100°, tutta l'acqua di cristallizzazione viene eliminata. La populina divenuta anidra, e riscaldata a temperature maggiori di 100°, non subisce ulteriore diminuzione nel peso, nè altra alterazione visibile. A 180° circa si fonde in un liquido perfettamente scolorito e trasparente, il quale raffreddandosi si solidifica in una massa vetrosa, nella quale si formano innumerevoli screpolature. Ad una temperatura maggiore si cominciano a sviluppare vapori di un odore irritante, i quali si condensano in aghetti cristallini, che sembrano non essere altra cosa che acido benzoico. Tuttavia la sostanza fusa non si comincia a colorare che ad una temperatura di circa 220°, e se dopo di avere subito l' azione di un grado così elevato di calore, si discioglie in un miscuglio bollente di alcole ed acqua, il liquido raffreddandosi lascia cristallizzare la populina dotata di tutti i caratteri che la distinguono. Finalmente se si espone ad un grado di calore molto più intenso, la populina si decompone emettendo vapori infiammabili di odore aromatico, e lascia in ultimo un residuo carbonoso lucido e rigonfiato. Braconnot avea già osservato che condensando tali vapori si ottiene un prodotto d' apparenza oleosa, nel quale col raffreddamento cristallizza

una sostanza che possiede tutti i caratteri dell'acido benzoico.

L'acido solforico concentrato comunica alla populina un color rosso amaranto simile a quello che si produce per il contatto dello stesso acido colla salicina. L'acido nitrico debole non vi agisce a freddo, per quanto si prolunghi il contatto dei due corpi; ma se si fa bollire la populina con acqua acidulata con poche gocce di acido nitrico, si forma sulle prime una soluzione di color giallo, e continuando a far bollire, si sviluppano vapori aventi l'odore proprio dell'idruro di salicile.

L'acido nitrico della densità di 1,30, messo in contatto con la populina, trasforma quest'ultima in un nuovo prodotto, che sarà descritto nel seguito di questa memoria col nome di *benzoelicina*. Finalmente riscaldando un miscuglio di populina ed acido nitrico ordinario, nasce una reazione molto energica, si sviluppano vapori nitrosi, e si forma una soluzione gialla, la quale debitamente evaporata, lascia cristallizzare una sostanza giallastra, nella quale si possono chiaramente distinguere cristalli diversi di forma, di aspetto e di colore. Da quello che dirò in seguito sulla costituzione della populina, si può arguire che un tale miscuglio è probabilmente formato da acido nitrobenzoico ed acido trinitrofenico. L'acqua madre contiene in soluzione dell'acido ossalico.

Se si riscalda la populina con un miscuglio di acido solforico e bicromato di potassa, si sviluppano vapori che hanno l'odore dell'idruro di salicile, come si osserva quando si sottopone la salicina allo stesso trattamento, se non che nel caso della populina la reazione è assai meno energica, e non si manifesta che quando il liquido è vicino a bollire. Condensando i prodotti della distillazione, si ottiene un'acqua aromatica, la quale in contatto del percloruro di ferro diviene di color paonazzo intenso, come fanno le soluzioni di idruro.

Or siccome l'idruro che si ottiene sottoponendo la salicina allo stesso trattamento deriva dall'azione del corpo ossidante sulla saligenina, tutto induce a credere che quest'ul-

tima sostanza debba ancora far parte della populina. Per verificare una tale supposizione, sperai che la sinaptasi agendo sulla populina come sulla salicina, dovesse sdoppiarla e scinderla in gruppi molecolari più semplici; ma i tentativi diretti a questo scopo riuscirono vani, perchè la populina, per quanto lungamente si lasci in contatto d'una soluzione di sinaptasi, non si discioglie, nè si altera menomamente, e se nel liquido si versa qualche goccia di percloruro di ferro, non si manifesta il più debole indizio del coloramento caratteristico che produce la saligenina.

Fallito questo primo tentativo, cercai di raggiungere lo scopo, sebbene in modo indiretto, ricorrendo all'azione degli acidi. A tal fine avendo riscaldato una certa quantità di populina con acqua fortemente acidulata per mezzo dell'acido idroclorico, la sostanza sulle prime si disciolse, ma continuando a far bollire, dopo pochi momenti la soluzione divenne lattiginosa, poi si formarono delle gocciole di certa sostanza resinosa fusa per l'azione del calore, le quali si radunavano in fondo del liquido, aumentando a poco a poco di volume. Di tanto in tanto decantavo la soluzione per separarla dalla sostanza resinosa anzidetta, e poi la facevo nuovamente bollire, finchè coll'ulteriore riscaldamento non si produsse altra resina. Lasciando raffreddare la soluzione acida in tale stato, vidi non senza sorpresa depositarsi una sostanza cristallizzata in larghe lamine, che avevano l'apparenza ed i principali caratteri dell'acido benzoico.

L'acqua madre acida separata da tali cristalli fu saturata con carbonato di piombo, filtrata, ed evaporata fino a secchezza. Trattando più volte di seguito il residuo con alcole bollente, restò indisciolto del cloruro di piombo, e la soluzione alcolica nuovamente evaporata, lasciò un residuo sciropposo di color d'ambra e di sapor dolce. Da tutto ciò si deduce che per l'azione dell'acido idroclorico diluito e bollente la populina si decompone trasformandosi in tre diversi prodotti:

1.° Una resina fusibile nell'acqua bollente.

2.° Un corpo cristallizzato in larghe lamine, ed avente i principali caratteri dell'acido benzoico.

3.° Una sostanza sciropposa di sapore dolce.

La resina ottenuta con questo trattamento diviene del tutto solida raffreddandosi, ed in tale stato ha un colore giallognolo, probabilmente accidentale. Se la soluzione in cui essa si è formata era soverchiamente acida, il suo colore volge più o meno al rosso, a seconda del grado di acidità. Questa sostanza si discioglie facilmente nell'alcole, e l'acqua la precipita da tale soluzione. L'acido solforico concentrato la colora in rosso intenso, e l'acido nitrico bollente la discioglie a poco a poco, trasformandola in acido trinitrofenico, senza che in pari tempo si formi la più piccola traccia di acido ossalico. Tutti questi caratteri riuniti concordano con quelli che appartengono alla salirètina, che come è noto, si ottiene decomponendo la salicina per mezzo degli acidi.

La sostanza cristallizzata che si deposita nell'acqua madre, dopo di averne separata la saliretina, si presenta in larghe lamine perfettamente bianche e trasparenti, poco solubili nell'acqua fredda, molto solubili nell'acqua calda, solubilissime nell'alcole e nell'etere. Col riscaldamento questo corpo si volatilizza senza decomporsi, e cristallizza sublimandosi. Riscaldato all'aria libera, esala vapori di odore irritante ed infiammabili. Sebbene da tutti questi caratteri si possa dedurre quasi con certezza che la sostanza finora descritta è identica coll'acido benzoico, pure a maggior conferma di tale identità addurrò i risultati di un'analisi elementare che conducono alla formula dell'acido benzoico $C^{14}H^6O^4$.

0,2175 della sostanza in esame produssero 0,0985 d'acqua, e 0,5435 di acido carbonico. D'onde si deduce per 100 parti:

		Calcolo	*Esperienza*
C^{14}	84	68,85	68,14
H^6	6	4,92	5,03
O^4	32	26,23	26,83
	122	100,00	100,00

Quanto al residuo sciropposo di sapor dolce che si ottiene coll'evaporazione del liquido, dopo di averne separata

la saliretina, l'acido benzoico e l'acido idroclorico, esso è per tutte le reazioni identico collo zucchero d'uva o glucoso. Difatti lasciato a se stesso per più giorni in luogo asciutto, si concreta a poco a poco in masse bianche mammellonari di sapor dolce, solubili nell'acqua e nell'alcole, e la soluzione saggiata col reattivo di Trommer, dà origine ad un abbondante precipitato di sottossido di rame. Messo in contatto del lievito di birra, produce i soliti fenomeni con cui si annunzia la fermentazione alcolica, e genera gli stessi prodotti.

Dall'esperienza precedentemente descritta e dall'esame de' prodotti che in essa si ottengono risulta adunque che la populina, fatta bollire con una soluzione di acido idroclorico, si scinde in saliretina, in acido benzoico ed in zucchero d'uva. Dall'altra parte siccome è noto che la saliretina non si converte più in idruro per l'azione de' corpi ossidanti, sarebbe difficile l'intendere come la populina potesse generare idruro di salicile in contatto d'un miscuglio di bicromato di potassa ed acido solforico, laddove si ammettesse formata dall'accoppiamento dell'acido benzoico, del glucoso e della saliretina. I Chimici che riguardano la salicina come combinazione di glucoso e di saliretina dimenticano questa circostanza essenzialissima, che anche sola, basterebbe ad escludere tale ipotesi. Egli è per conseguenza molto più probabile che la populina sia una sostanza complessa risultante dall'accoppiamento di tre gruppi primitivi, cioè l'acido benzoico, il glucoso e la saligenina, e che quest'ultima divenuta libera nel primo momento della reazione, si trasformi in saliretina per l'azione ulteriore dell'acido.

Del resto tale deduzione, che l'ordine logico mi obbliga a presentare in questo luogo come una semplice ipotesi, è confermata da esperienze molto più decisive che passo a descrivere, le quali se non m'inganno, danno ad essa il valore d'una verità dimostrata.

Un'esperienza che avevo fatta da più anni, ed il cui risultato non mi parve abbastanza importante per meritare di essere pubblicato, mi suggerì l'idea di farne l'applicazione allo scopo che mi proponevo di raggiungere, quello cioè di

sdoppiare la populina in modo che l'agente adoperato non esercitasse alcun'azione decomponente sulla saligenina, se mai una tale sostanza si fosse prodotta. Io avevo osservato che mescolando una soluzione acquosa di salicina con materie animali putrescibili, come per esempio con una piccola quantità di caseina e con carbonato di calce in polvere, e lasciando il miscuglio a se stesso nei calori dell'estate, esso manifestava dopo pochi giorni i fenomeni della fermentazione lattica. Il prodotto di tale fermentazione agitato con etere, cedeva a quest'ultimo della saligenina, che si otteneva cristallizzata coll'evaporazione. Questo stesso metodo, che ho suggerito al Dottor Bertagnini, ha permesso a quest'ultimo di scindere la fillirina in filligenina ed in glucoso, ed io credo che possa generalmente applicarsi onde ottenere lo sdoppiamento degli altri glucosidi. Trattando adunque la populina col metodo dianzi accennato, il miscuglio cominciò dopo pochi giorni ad esalare un odore ributtante, che fino ad un certo segno crebbe d'intensità; dopo di che avendo saggiato il prodotto nel modo anzidetto, trovai che conteneva della saligenina, del lattato e del benzoato di calce. D'onde si deduce che anche in questa esperienza i prodotti di decomposizione che si ottengono risultano dai tre gruppi precedentemente ammessi, cioè glucoso, acido benzoico e saligenina; ma vi è la differenza che per l'azione degli acidi la saligenina alterandosi si converte in saliretina, che sta a rappresentarla, mentre invece quando s'impiegano sostanze nello stato di putrefazione, il glucoso è rappresentato dall'acido lattico. Se d'altra parte si sommano insieme gli elementi della saligenina, dell'acido benzoico e dello zucchero d'uva, e dal totale si sottraggono 4 equivalenti d'acqua, si avrà una formula che conduce esattamente alla composizione della populina determinata per mezzo dell'analisi elementare, come fa vedere la seguente equazione:



$$C^{14}H^{6}O^{4}+C^{14}H^{8}O^{4}+C^{12}H^{12}O^{12}—4HO=C^{40}H^{22}O^{16}.$$

La populina cristallizzata contiene inoltre 4 equivalenti d'acqua, che perde ad una temperatura inferiore a 100°, di guisa che la sua formula è $C^{40}H^{22}O^{16}+4Aq$, colla quale concordano le analisi seguenti:

	I.	II.	III.
Materia adoperata	0,2655	0,4055	0,314
Acqua ottenuta	0,153	0,224	0,178
Acido carbonico prodotto	0,550	0,840	0,649

D' onde si trae per 100 parti di populina cristallizzata:

		Calcolo	*Esperienze*		
			I.	II.	III.
C^{40}	240	56,34	56,49	56,49	56,36
H^{26}	26	6,10	6,39	6,13	6,29
O^{20}	160	37,56	37,12	37,38	37,35
	426	100,00	100,00	100,00	100,00

Dall' altra parte volendo determinare la quantità d' acqua di cristallizzazione che la populina perde coll' azione del calore, trovai che riscaldando 1,2755 di populina cristallizzata alla temperatura di 100° in una corrente d'aria secca, essa perdè 0,1075 d'acqua, ossia 8,43 per 100.

Secondo la formula $C^{40}H^{22}O^{16}+4Aq$ la perdita avrebbe dovuto essere di 8,45 per 100.

Dei tre gruppi molecolari che fanno parte della populina due, cioè la saligenina ed il glucoso, sono come dimostrai in altro mio lavoro, i costituenti della salicina; era adunque sperabile che eliminando dalla populina l'acido benzoico, si fosse potuto riuscire a convertirla in salicina. E siccome dall' una parte la salicina non viene alterata dalla azione degli alcali caustici, e dall'altra l'acido benzoico ha delle tendenze acide abbastanza sviluppate, tutto induceva a credere che gli alcali caustici dovessero essere gli agenti meglio appropriati ad operare una tale metamorfosi, supposizione che l'esperienza ha pienamente confermato. Però avendo fatto bollire con acqua di barite la populina, questa vi si disciolse rapidamente, la soluzione restò limpida e scolorita per tutta la durata dell' ebollizione, ed il liquido tuttochè raffreddato, non lasciava cristallizzare alcuna sostanza. Precipitata con acido carbonico la barite adoperata in eccesso e separato il carbonato di barite, la soluzione non ave-

va reazioni acide, nè alcaline; versandovi qualche goccia di percloruro di ferro, si precipitava del benzoato di ferro di color rosso di mattone, e gli acidi ne separavano dell'acido benzoico in lamelle cristalline, d'onde risulta che il liquido in esame conteneva del benzoato di barite. Concentrai questo liquido evaporandolo, e poi che fu raffreddato, precipitai per mezzo dell'acido solforico tutta la barite e la più gran parte dell'acido benzoico. Agitando il liquido con etere, separai il resto dell'acido benzoico disciolto; indi precipitai l'acido solforico per mezzo della barite, e la barite in eccesso per mezzo dell'acido carbonico. Finalmente concentrando il liquido ad un grado moderato di calore, ottenni una sostanza cristallizzata in aghetti perfettamente bianchi che avevano l'aspetto, e come appresso dirò tutti i caratteri della salicina. Del resto lo sdoppiamento della populina in salicina ed in acido benzoico si opera con tanta facilità, che non solo la barite, ma anche la calce, e la stessa magnesia, bastano ad effettuarlo, se non che colla magnesia l'azione è più lenta e più difficile in ragione dell'insolubilità di quest'ultima sostanza.

Volendo preparare la salicina artificiale in un modo più semplice e più economico di quello che ho precedentemente descritto, segnatamente per ciò che si riferisce alla separazione dell'acido benzoico, ho impiegato il seguente metodo, che mi ha dato risultati molto soddisfacenti. Si fa bollire per circa un'ora la populina con acqua e idrato di calce, indi si filtra il liquido, e vi si versa a goccia a goccia una soluzione di sesquicloruro di ferro, finchè sia cessata la precipitazione del benzoato di ferro. Nel fare questa esperienza è necessario che il cloruro di ferro non contenga traccia di acido libero, ed acciò tale condizione resti adempiuta, giova versare nella soluzione di questo sale dell'acqua di calce, finchè si vegga apparire un precipitato d'idrato di ferro. Separata la soluzione dal benzoato insolubile, si precipita tutto il ferro che rimane disciolto nel liquido, facendo bollire quest'ultimo per qualche minuto con un poco di latte di calce, si filtra nuovamente, e si precipita la calce libera con acido carbonico. La soluzione separata dal

carbonato di calce, ed evaporata convenientemente, cristallizza, e se si concentrano di nuovo le acque madri, si ottiene altra quantità di salicina cristallizzata e del tutto scolorita.

Per conoscere se le quantità di salicina e d'acido benzoico che derivano dalla decomposizione della populina sono nel rapporto de' rispettivi equivalenti, come richiede la formula con cui ho rappresentato la composizione della populina, determinai con un metodo indiretto la quantità di acido benzoico prodotto. Quindi feci bollire con acqua e idrato di calce, una quantità pesata di populina, filtrai, separai la calce libera con acido carbonico, e per mezzo dell'ossalato d'ammoniaca precipitai quella che era restata nel liquido in combinazione coll'acido benzoico. Calcinando con acido solforico l'ossalato di calce ottenuto, e pesando il solfato di calce residuo della calcinazione, dalla quantità di quest'ultimo sale dedussi quella della calce, e dalla quantità di calce quella dell'acido benzoico, col quale la calce era combinata.

1,7995 di populina cristallizzata essendo stata sottoposta al trattamento anzidetto, produsse 0,2902 di solfato di calce corrispondente a 28,90 di acido benzoico per 100 di populina. L'equivalente di quest'ultima sostanza rappresentata dalla formula $C^{40}H^{22}O^{16}+4Aq$, essendo =426, e quello dell'acido benzoico essendo =122, se da ciascun equivalente di populina risultasse un equivalente di acido benzoico, avremmo la proporzione, 426:122::100:28,64, e per conseguenza 100 parti di populina dovrebbero produrre 28,64 di acido benzoico, quantità che differisce pochissimo da quella trovata per mezzo dell'esperienza. Questa coincidenza non lascia adunque alcun dubbio sull'esattezza della formula precedentemente ammessa.

Il prodotto ottenuto tanto coll'uno, quanto coll'altro metodo, è solubile nell'acqua e nell'alcole, di sapore amaro, fusibile per l'azione del calore; e messo in contatto con l'acido solforico concentrato, diviene di color rosso amaranto. Fatto bollire con acido idroclorico diluito, si resinifica, ed il liquido filtrato saggiato col reagente di Trom-

mer, dà luogo ad un' abbondante riduzione di rame, che si precipita allo stato di sottossido. Se si fa bollire con una soluzione di acido solforico e bicromato di potassa, sviluppa vapori abbondanti d'idruro di salicile, ed in contatto della sinaptasi si scinde in saligenina e in zucchero d'uva. Difatti versando nel miscuglio qualche goccia di percloruro di ferro, si produce un color turchino intenso, e se d'altra parte si saggia la soluzione col reagente di Trommer, si ottiene la reazione dello zucchero.

Sebbene la coincidenza di tali caratteri con quelli della salicina ordinaria potesse sembrare sufficiente a stabilire la loro identità, pure non ho creduto potermi dispensare dal verificarla anche per mezzo dell'analisi elementare, la quale in due esperienze concordanti mi ha dato dei risultati che conducono alla nota formula della salicina:

	I.	II.
Sostanza impiegata	0,4065	0,231
Acqua ottenuta	0,233	0,1335
Acido carbonico prodotto	0,808	0,463

ossia in centesimi

		Calcolo	Esperienze	
			I.	II.
C^{26}	156	54,55	54,20	54,65
H^{18}	18	6,29	6,36	6,41
O^{14}	112	39,16	39,44	38,94
	286	100,00	100,00	100,00

Non contento di aver dimostrato l'identità della salicina artificiale colla naturale per mezzo delle reazioni e dell'analisi, siccome fra l'una e l'altra mi era sembrato di scorgere qualche leggera differenza, ho voluto ancora paragonare le due sostanze dal lato della solubilità e del peso specifico; ma i risultati ottenuti da tali esperienze comparative, mentre dall'una parte non sono concordanti quanto sarebbe necessario per escludere ogni dubbio, non presentano dall'al-

tra tali differenze da non potersi attribuire ad errori d'osservazione.

Per la solubilità ho trovato che alla temperatura di 11°,5 100 parti d'acqua in peso disciolgono 3,376 di salicina naturale e 3,299 di salicina artificiale.

Per determinare la densità delle due specie di salicina, avendo pesato l' una e l'altra nell'essenza di trementina rettificata, di cui avevo preso la densità con un' esperienza preliminare, ho ottenuto i seguenti risultati alla temperatura di 26°

Densità della salicina naturale	1,4338
Densità della salicina artificiale	1,4257

In conferma dell'identità de' due prodotti si può ancora citare il fatto che l'uno e l'altro deviano il piano della luce polarizzata a sinistra, e presso a poco della stessa quantità. Difatti Biot e Pasteur, che hanno misurato la deviazione prodotta dalla salicina artificiale, hanno ottenuto risultati che concordano con quelli precedentemente ottenuti da Bouchardat operando sulla salicina naturale.

L'ammoniaca è anch' essa capace di decomporre la populina, come fanno gli altri alcali, trasformandola in salicina; ma adoperata in soluzione alcolica, invece del benzoato d'ammoniaca, produce la benzamide, e nel tempo stesso genera una notabile quantità di etere benzoico, la cui produzione non è facile ad intendersi. L'esperienza si fa comodamente introducendo un miscuglio di populina e di alcole ammoniacale in un tubo di vetro abbastanza resistente, che si chiude fondendone l'estremità aperta, e si riscalda per un paio d'ore in un bagno d'acqua bollente. Ritraendo il liquido dal tubo in cui era rinchiuso, ed evaporandolo a bagno maria, si ottiene un residuo bianco e cristallino imbrattato da certa materia oleosa, che possiede un odor forte e distintissimo di etere benzoico. Lavando ripetutamente la massa con etere, questo liquido discioglie tanto l'etere benzoico, quanto la benzamide, e lascia intatta la salicina.

Volendo inoltre conoscere quale azione l'ammoniaca anidra, avrebbe esercitato sulla populina, riscaldai quest'ultima

sostanza a 100° in una corrente d'aria secca, e quando, ripesandola di tanto in tanto, fui certo che non subiva ulteriore diminuzione di peso, vi feci passare una corrente di gas ammoniaco disseccato sulla potassa solida. Durante tutto il corso dell'operazione, non vidi traccia di vapor d'acqua condensarsi nella parte meno calda del tubo, e la sostanza non subì alcuna variazione nel peso, non ostante che l'esperienza fosse stata continuata senza interruzione per più di due ore, e la temperatura del bagno aumentata a grado a grado fino a 150°. D'altra parte la populina sottoposta a tale trattamento non mostrava d'aver subito alcuna variazione nelle sue proprietà.

Ho già accennato che l'acido nitrico ad un certo grado di concentrazione trasforma la populina in un nuovo prodotto, che ho chiamato *benzoelicina*; le proporzioni più convenienti per la preparazione di tale sostanza sono di una parte in peso di populina per 10 a 12 di acido della densità di 1, 30. Ne' primi momenti di contatto non ha luogo alcuna azione visibile, ma scorsi pochi minuti, il liquido si colora in giallo per la formazione dell'acido iponitrico, e nel tempo stesso tutta la populina si discioglie. Dopo pochi altri minuti comincia a cristallizzare la benzoelicina, che si depura facilmente con una seconda cristallizzazione, ridisciogliendola nell'acqua bollente, dopo di averla lavata con acqua fredda e fatta asciugare sopra un mattone. Se si diluisce con acqua il liquido acido nel quale si sono formati i cristalli di benzoelicina, si deposita una nuova quantità di tale sostanza.

Filtrando una soluzione calda di benzoelicina, le prime goccie di liquido che cadono nel vase destinato a riceverle cristallizzano raffreddandosi, e la cristallizzazione cominciata in queste prime goccie, si propaga al resto del liquido col quale vengono successivamente in contatto. Ma se coll'intendimento di ottenere cristalli più voluminosi e meglio determinati, si riscalda nuovamente il liquido filtrato in modo da ridisciogliere i cristalli, e poi si lascia tranquillamente e lentamente raffreddare, in tal caso non si ottiene il più leggero indizio di cristalli; ma tutta la soluzione si rapprende in

una sola massa gelatiniforme e semitrasparente, che somiglia alla salda d'amido.

La benzoelicina ha una grande somiglianza coll'elicina, e cristallizza come quest' ultima in fasci di aghetti asbestiformi. L'acido solforico concentrato la discioglie lentamente colorandosi in giallo. La soluzione che non ha odore sensibile, se viene diluita con acqua, si scolora immediatamente, e tramanda un forte odore d'idruro di salicile. Facendo bollire la benzoelicina con acido idroclorico, si sviluppano anche in questo caso vapori d'idruro, che si condensano nel recipiente in gocciolette oleose, e col raffreddamento del liquido si forma un'abbondante cristallizzazione di acido benzoico. A freddo la benzoelicina non viene alterata dagli alcali caustici; mà se si fa bollire tale sostanza in contatto di una soluzione di potassa, il liquido acquista un color giallo d'oro intenso. Se allora si satura l'alcali per mezzo di un acido, si precipita immediatamente dell'idruro di salicile, ed a misura che la soluzione si va raffreddando cristallizza dell'acido benzoico. Inoltre se si saggia la soluzione alcalina col reagente di Trommer, si ottiene immediatamente la reazione dello zucchero. La benzoelicina non è menomamente decomposta dalla sinaptasi, sicchè anche dopo un contatto di parecchie ore, il miscuglio non tramanda il più debole odore d'idruro, e saggiato col sesquicloruro di ferro, non manifesta indizio di caloramento.

La decomposizione che la benzoelicina subisce in contatto degli acidi e degli alcali, e la natura de' prodotti che derivano da tale decomposizione, dimostrano nel modo più evidente che tale sostanza ha una costituzione analoga a quella della populina, e che essa deriva da quest' ultima perchè l'acido nitrico adoperato elimina dalla saligenina due equivalenti d'idrogeno, trasformandola in idruro di salicile. La benzoelicina risulta per conseguenza dall'accoppiamento di tre gruppi molecolari, cioè acido benzoico, idruro di salicile e glucoso, e la sua formula si deduce dalla seguente equazione: $C^{14}H^{6}O^{4}+C^{14}H^{6}O^{4}+C^{12}H^{12}O^{12}-4HO=C^{40}H^{20}O^{16}$.

La benzoelicina non perde acqua coll'azione del calore, e la formula $C^{40}H^{20}O^{16}$ precedentemente ammessa è ancora confermata dalle analisi seguenti:

	I.	II.
Sostanza impiegata	0,5455	0,331
Acqua ottenuta	0,254	0,158
Acido carbonico prodotto	1,2355	0,751

I quali dati tradotti in centesimi, danno:

		Calcolo	*Esperienze* I.	*Esperienze* II.
C^{40}	240	61,86	61,76	61,84
H^{20}	20	5,15	5,17	5,29
O^{16}	128	32,99	33,07	32,87
	388	100,00	100,00	100,00

Siccome trattando la populina colle basi abbiamo veduto che si separa acido benzoico e si ottiene della salicina, era probabile che facendo un' esperienza analoga sulla benzoelicina, si fosse riuscito a convertirla in elicina. Una tale esperienza riesce infatti benissimo, ed il prodotto che si ottiene ha tutti i caratteri dell'elicina da me descritta in un altra memoria, purchè peraltro la base che s' impiega sia tale da non esercitare verun' azione decomponente sull' elicina prodotta. La magnesia è di tutte le basi quella che meglio sodisfa a tale condizione; per conseguenza se si fa bollire un miscuglio di benzoelicina, magnesia caustica ed acqua, si ottiene una soluzione mista di benzoato di magnesia e di elicina, e quest'ultima cristallizza coll'evaporazione del liquido.

Il prodotto così ottenuto si scinde in glucoso ed in idruro di salicile per l' azione degli acidi, degli alcali, della sinaptasi, e somiglia in tutto all' elicina che si ottiene sottoponendo la salicina all'azione ossidante dell' acido nitrico debole.

Riassumendo ora le conclusioni dell' esperienze descritte in questa memoria, credo di aver sufficientemente dimostrato:

1.° Che la populina è rappresentata dalla formula $C^{40}H^{22}O^{16}$ +4Aq, e che sottoposta all'azione degli agenti chimici, si scinde

in saligenina, acido benzoico e glucoso, o in prodotti secondari generati per l'azione del reagente impiegato su questi gruppi primitivi.

2.° Che la populina è il prodotto dell'accoppiamento di queste tre sostanze, le quali si sono riunite in un solo gruppo molecolare, eliminando quattro equivalenti d'acqua.

3.° Che per l'azione delle basi la populina si scinde in un equivalente di acido benzoico, ed in un equivalente di salicina, la quale possiede la composizione, le reazioni ed i caratteri della salicina naturale.

4.° Che l'acido nitrico agendo sulla populina, trasforma la saligenina che quest'ultima contiene in idruro di salicile, il quale accoppiato coll'acido benzoico e col glucoso, costituisce la benzoelicina=$C^{40}H^{20}O^{16}$.

5.° Finalmente che la benzoelicina per l'azione delle basi deboli si scinde in acido benzoico ed in elicina.

Stabiliti questi dati sperimentali, ci sia ora permesso di esporre alcune considerazioni teoriche, le quali potendosi applicare a molti altri casi analoghi, ci permetteranno di formulare alcune leggi che abbracciano un gran numero di fatti già noti, ma non ancora rannodati ad un principio comune. Ed incominciando dalla costituzione molecolare della populina, faremo prima di tutto notare come i prodotti di metamorfosi che da essa derivano, essendo quelli stessi che nelle medesime condizioni si otterrebbero dalla saligenina, dall'acido benzoico e dal glucoso, ci sembra indubitato che questi stessi gruppi preesistano nella populina, non già integralmente, ma modificati per l'eliminazione d'una certa quantità d'idrogeno e ossigeno sotto forma d'acqua. Ed acciò questo nostro concetto non venga frainteso, noi diciamo che la saligenina, l'acido benzoico ed il glucoso preesistono nella populina nello stesso senso in cui diremmo che l'acido solforico e l'alcole preesistono nell'acido solfovinico, che l'acido ossalico e l'ammoniaca preesistono nell'ossamide, che l'acido margarico e la glicerina preesistono nella margarina, ec.

Questa eliminazione d'idrogeno e di ossigeno che si verifica nell'atto che due o più corpi si accoppiano insieme, pare sia la condizione indispensabile di ogni accoppiamento. Noi possiamo rappresentarci materialmente tale necessità, ammettendo che i gruppi organici, non avendo un grado d'affinità sufficiente per costituire degli edifizi stabili aderendo scambievolmente nel loro stato d'integrità, è necessario che si formino de' vuoti negli uni per la separazione dell'ossigeno, negli altri per la separazione dell'idrogeno, acciò la parte sporgente di ciascuno di essi gruppi possa allogarsi nella rientrante dell'altro. La legge di tale eliminazione formulata da Gerhardt ammette che nell'accoppiamento di due sostanze si separano allo stato d'acqua 2 eq. d'idrogeno e 2 eq. di ossigeno, e che per conseguenza il prodotto racchiude gli elementi delle sostanze generatrici meno H^2O^2. Or sebbene gli accoppiamenti che hanno luogo fra più di due corpi si possano considerare come tanti accoppiamenti successivi di due soli di essi, e vi si possa per conseguenza applicare la legge di Gerhardt, pure sarebbe più conveniente, e forse anche più esatto, enunciare la stessa legge con una formula generalissima, la quale comprenda tutti i casi possibili, dicendo: *se si esprime con* n *il numero dei corpi che si accoppiano insieme, il prodotto racchiuderà tutti gli elementi de' corpi generatori, meno quelli d'un numero di equivalenti d'acqua, che sarà* $=2(n-1)$. Per conseguenza per due corpi che si accoppiano, gli equivalenti d'acqua eliminati saranno 2; per tre, saranno 4; per quattro, saranno 6; per cinque saranno 8, ec.

Abbiamo inoltre veduto che le basi trasformano la populina in salicina, separandone l'acido benzoico. Questo fatto analogo ad altri dello stesso genere, che tra poco ci occorrerà di citare, dimostra che gli agenti chimici possono modificare le sostanze organiche che risultano dalla riunione di diversi gruppi primitivi, eliminando uno o più di tali gruppi, in modo che i rimanenti accoppiandosi insieme, costituiscono un nuovo prodotto. Da questo principio ammesso in tesi generale, si possono dedurre alcune conseguenze che ci sembrano di qualche importanza, perchè ci permettono d'inter-

petrare la genesi di certi prodotti di metamorfosi, e di prevedere l'esistenza di molti altri non ancora ottenuti. Difatti s'intende facilmente che sottoponendo all'azione d'un reagente chimico un corpo formato dalla riunione di vari gruppi primitivi, a seconda che viene eliminato l'uno o l'altro di essi, si dovranno ottenere diversi prodotti nascenti dalla riunione de' gruppi che rimangono intatti. Per conseguenza se la sostanza contiene tre di tali gruppi primitivi, che per maggior semplicità indicheremo colle lettere A, B, C, è chiaro che sottoponendola a tre diverse reazioni, in ciascuna delle quali vengano eliminati or l'uno or l'altro de' tre gruppi precedentemente ammessi, si otterranno tre prodotti di metamorfosi, cioè BC, AC, AB. S'intende d'altra parte che l'azione si eserciterà in preferenza sull'uno o sull'altro de' tre gruppi rammentati, a seconda dell'agente che s'impiega, e del grado di resistenza relativa che ciascuno di essi oppone all'agente distruttore, o della tendenza che ha a combinarvisi.

La populina offre un esempio del caso precedentemente esaminato, e siccome delle tre sostanze che essa contiene, l'acido benzoico è quella che ha maggior tendenza a combinarsi colle basi, quest'ultimo viene facilmente eliminato per l'azione degli alcali, mentre le due rimanenti accoppiate insieme costituiscono la salicina, che è l'altro prodotto di tale metamorfosi. Se noi potessimo eliminare il solo glucoso, otterremmo un prodotto formato di saligenina ed acido benzoico, e se invece si riuscisse a togliere la sola saligenina, si formerebbe un'altra sostanza contenente glucoso ed acido benzoico. Tali prodotti non sono conosciuti finora, ma la teoria permette di prevedere che essi esistono, e che probabilmente si otterranno.

Le diverse metamorfosi che subisce l'acido ippurico offrono un esempio molto istruttivo, in cui il principio di sopra ammesso può applicarsi a tutti i casi preveduti dalla teoria. Questo acido difatti modificandosi diversamente a seconda del corpo decomponente che s'impiega, genera ora la benzamide, ora la glicocolla, ora l'acido benzoglicolico; e nelle tre diverse metamorfosi da cui hanno origine tali pro-

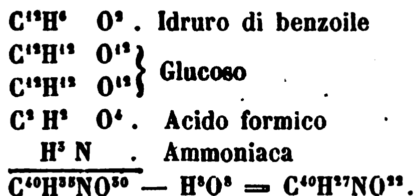
dotti, si verificano appunto i tre casi possibili che di sopra abbiamo esaminati in termini generali. L'acido ippurico difatti risulta dalla riunione de' tre gruppi ammoniaca, acido glicolico e acido benzoico. Quando si riscalda con acqua e biossido di piombo, quest' ultimo spiega principalmente la sua azione ossidante sulla sostanza più ossidabile, che è l'acido glicolico, trasformandolo in acido carbonico, mentre l'acido benzoico accoppiato coll'ammoniaca forma la benzamide. Se invece si tratta l'acido ippurico cogli alcali o cogli acidi energici, l'affinità de' primi per l'acido benzoico o quella de' secondi per la glicocolla, determina la separazione dell' acido benzoico, lasciando l'ammoniaca accoppiata coll'acido glicolico. Finalmente quando sull' acido ippurico si fa agire l'acido nitroso, si stabilisce una decomposizione reciproca tra questo acido e l'ammoniaca, che si trasformano in acqua ed in gaz azoto, mentre dall' altra parte si ottiene dell' acido benzoglicolico, che nasce dall'accoppiamento dell' acido benzoico coll' acido glicolico.

Estendendo queste stesse considerazioni ad altri corpi d'una costituzione più complicata, ne troviamo di quelli che racchiudono 4, 5, e forse un numero anche maggiore di gruppi molecolari, de' quali ora due, ora tre restando accoppiati insieme, danno origine ad una moltitudine di altri prodotti più numerosi e più variati di quelli che abbiamo esaminati finora. Ed invero se ammettiamo una sostanza organica che racchiuda quattro gruppi molecolari A, B, C, D, e se ammettiamo inoltre che questi gruppi possano venire alternativamente eliminati uno ad uno in diverse reazioni, è chiaro che i tre rimanenti potranno dare origine a quattro diversi prodotti. Che se poi ne restassero eliminati due nel tempo stesso, dai due rimanenti potrebbero nascere sei nuovi prodotti diversi dai primi. Di guisa che una sostanza formata per l'accoppiamento di 4 corpi può convertirsi in dieci prodotti di metamorfosi, quattro de' quali formati da 3 gruppi molecolari e sei altri da 2.

Se i corpi accoppiati fossero cinque, si prova collo stesso ragionamento che eliminandone ora uno, ora due ed ora tre si potranno ottenere non meno di 25 prodotti, cioè cinque

formati da 4 gruppi molecolari, dieci da 3, e dieci da 2. Gli studi di Chimica organica su tali sostanze non sono ancora abbastanza progrediti, e nello stato attuale non si potrebbe citare un esempio nel quale si verificano tutti i casi che la teoria ci porta a prevedere; ma ad ogni modo non sarà inutile riunire sotto questo punto di vista i fatti sparsi che presenta la storia di alcuni corpi, mostrando nel tempo stesso i vuoti che bisogna riempire.

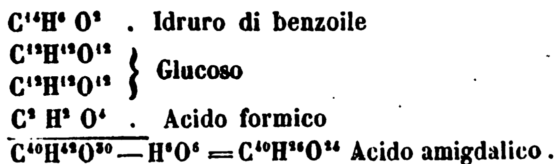
L'amigdalina rappresentata dalla formula $C^{40}H^{27}NO^{22}$, è formata di cinque gruppi molecolari di quattro specie diverse, dai quali secondo la legge precedentemente stabilita, si sono separati 8 equivalenti d'acqua:



$C^{14}H^{6}O^{2}$. Idruro di benzoile
$C^{12}H^{12}O^{12}$, $C^{12}H^{12}O^{12}$ Glucoso
$C^{2}H^{2}O^{4}$. Acido formico
$H^{3}N$. Ammoniaca

$$C^{40}H^{35}NO^{30} - H^{8}O^{8} = C^{40}H^{27}NO^{22}.$$

Assoggettando l'amigdalina a diverse reazioni, i gruppi primitivi che essa contiene essendo di 4 specie diverse, se ne potrebbero cavare 10 diversi prodotti di metamorfosi, alcuni de' quali sono già stati ottenuti. Per l'azione della sinaptasi l'amigdalina si scinde, com'è noto, in idruro di benzoile, glucoso, e acido idrocianico, l'ultimo de' quali riunisce i gruppi ammoniaca ed acido formico, e si trasforma in queste sostanze per l'azione degli acidi energici. Cogli alcali restando eliminata l'ammoniaca, i gruppi rimanenti si riuniscono per formare l'acido amigdalico, il quale sarà per conseguenza costituito nel modo seguente:



$C^{14}H^{6}O^{2}$. Idruro di benzoile
$C^{12}H^{12}O^{12}$, $C^{12}H^{12}O^{12}$ Glucoso
$C^{2}H^{2}O^{4}$. Acido formico

$$C^{40}H^{32}O^{30} - H^{6}O^{6} = C^{40}H^{26}O^{24}$$ Acido amigdalico.

Wöhler d' altra parte riscaldando l' amigdalina con acido idroclorico concentrato, ottenne una materia ulmica che evidentemente deriva dall' alterazione del glucoso, del cloruro d'ammonio, e dell' acido formobenzoilico. In tale reazione i due gruppi acido formico e idruro di benzoile riuniti formano l'acido formobenzoilico, mentre lo zucchero e l'ammoniaca vengono eliminati dall' azione dell'acido idroclorico. Finalmente Ranke facendo fermentare l' amigdalina in contatto del lievito di birra e di un carbonato alcalino, ottenne un lattato, un formiato ed una sostanza cristallizzata solubile nell'alcole e nell' etere. Siccome l'acido formico ottenuto in tale esperienza preesisteva nell'amigdalina, e l'acido lattico deriva dal glucoso, il corpo cristallizzato ottenuto da Ranke deve contenere i due gruppi rimanenti, cioè l'idruro di benzoile e l'ammoniaca, e potrebb'essere l'idrobenzamide o l'amarina (ammettendo peraltro che siasi sviluppata dell' ammoniaca nel corso della fermentazione); ma è più probabile che l' essenza siasi ossidata per l'azione dell' aria, e che il prodotto non sia altro che la benzamide.

Esaminando le sostanze complesse sotto questo punto di vista, e cercando i reagenti più appropriati a produrre l'eliminazione de' diversi gruppi molecolari che esse contengono, si otterrebbero senza dubbio de' risultati importantissimi; ma bisogna d'altra parte convenire che nello stato attuale della scienza un tale esame presenta grandi difficoltà. Le sostanze proteiche appartengono senza dubbio a questa classe di corpi, ed i prodotti in cui esse si trasformano, sia nell'organismo vivente, sia per l' azione de' reagenti chimici, hanno colle sostanze da cui derivano la stessa relazione che i prodotti descritti in questo lavoro hanno colla populina. Per l'azione degli acidi e degli alcali le sostanze proteiche sdoppiandosi, si scindono ne' gruppi primitivi da cui sono formate; ma finora non sono stati isolati che alcuni di tali gruppi, e propriamente quelli che sono capaci di cristallizzare, cioè la leucina e la tirosina. Quando giungeremo a separare tutti gli altri dal miscuglio, potremo risalire alla costituzione della sostanza primitiva, applicandovi le leggi che lo studio delle sostanze complesse ha permesso di stabilire. Allora po-

tremo intendere la genesi dell' acido urico, degli acidi della bile, della creatina, della taurina, della glicocolla, dell'acido inosico, della leucina, della tirosina ec., colla stessa facilità con cui oggi intendiamo come dalla populina deriva la salicina, la benzoelicina, l'elicina, la saligenina, l'idruro di salicile, lo zucchero, l' acido benzoico; come dall' amigdalina ha origine l'acido idrocianico, l' essenza di mandorle amare, lo zucchero, l'acido formobenzoilico; come dall'acido ippurico si genera la benzamide, la glicocolla, l' acido benzoglicolico.

ANALISI DI MEMORIE,

ESTRATTI ED ANNUNZI SCIENTIFICI

ESPERIENZE RECENTI DELL' ASTRONOMO REALE SIG. AIRY PER DETERMINARE LA DENSITA' MEDIA DELLA TERRA.

Il celebre Direttore dell' Osservatorio di Greenwich ha esposto in una lezione serale data all'Istituto R. della Gran-Brettagna il 2 Febbrajo, alcune ricerche recentemente tentate nella miniera di carbon fossile di Harton onde determinare col pendolo la densità media della terra. Cominceremo dal ricordare brevissimamente i metodi fin qui seguiti in questa importante ricerca.

Tutti sanno che la direzione del filo a piombo rappresenta in ogni luogo della terra la risultante dell'attrazione totale del globo terrestre sopra il corpo di cui è formato, e della forza centrifuga sviluppata in esso dalla rotazione della terra intorno al proprio asse. È egualmente conosciuto che per misurare l'arco di un grado sopra un meridiano, si determina l'angolo formato dalle verticali condotte alle estremità di quell'arco, il quale resulta evidentemente dalla differenza degli angoli che quelle due verticali fanno coll'asse del mondo, o, in altre parole, dalla differenza delle latitudini delle due estremità dell'arco. Bouguer misurando il grado presso il Chimborazzo, e Maskelin ai piedi dei monti

Schehallien in Scozia, scoprirono i primi l' influenza che esercitava una montagna sulla direzione del filo a piombo collocato in vicinanza della medesima, la quale attira il corpo sospeso all' estremità del filo nel modo stesso con cui una calamita attira un pezzo di ferro. Evidentemente l' influenza di questa attrazione si fa sentire sulla lunghezza del grado, o sull' angolo che fanno le verticali all' estremità dell' angolo misurato. Plana e Carlini nel misurare un arco del meridiano fra Andrate e Mondovi sul versante meridionale delle Alpi scoprirono un fatto analogo. Per dedurre da questa influenza delle grandi montagne sulla direzione del filo a piombo e sulla superficie dei mari, la densità media della terra, si è ragionato nel modo seguente. Stando alle cognizioni che abbiamo sulla forma e sulla dimensione della terra, la direzione della gravità varia di un angolo che è di circa un secondo per 100 piedi inglesi di distanza orizzontale; quindi è che per le stazioni poste al sud e al nord del Schehallien, distanti fra loro di 4000 piedi, le direzioni della gravità dovrebbero fare un angolo di 40 secondi. Coll' osservazione si trovò invece un angolo di 52. Determinate le dimensioni della montagna e le densità delle rocce principali delle quali si compone risultava che se la montagna e la terra avessero avuto la stessa densità, la differenza suddetta non doveva essere di soli 12 secondi, ma bensì di 27; per conseguenza la proporzione della densità della montagna a quella della terra era di 12 a 27, o di 4 a 9. Si dedusse quindi che la media gravità specifica della terra, quella cioè che avrebbe la materia della terra supponendo di renderla omogenea colla fusione, era presso a poco quintupla di quella dell' acqua o esattamente 4,56.

Si concepisce facilmente, ragionando sui dati di questa esperienza, che malamente si può dedurre la densità media della montagna da quella di alcune delle sue rocce, e come è difficile di determinare con un certo rigore qual' è la vera massa della montagna che produce la deviazione del filo a piombo.

Cavendish immaginò di dedurre la densità della terra dalla forza attrattiva che esercitano due grandi sfere di piom-

bo sopra due piccole sfere dello stesso metallo fissate alle estremità della leva della bilancia di torsione. Queste esperienze, che più tardi Baily e recentemente Reich hanno ripetuto, condussero ad un numero poco diverso da quello sopra citato, essendo espressa la densità media della terra così ottenuta da 5,5832.

Le grandi difficoltà inerenti al metodo sperimentale di Cavendish, e facili a concepirsi da chi ha visto il disegno della celebre bilancia di torsione con cui si è misurata l'attrazione delle due sfere di piombo, hanno sempre fatto desiderare che questa determinazione fosse ottenuta con altro metodo.

Ecco quello imaginato dal sig. Airy fino dal 1826 e che egli ha messo in pratica nella primavera del 1854, nelle miniere di carbon fossile di Harton presso South-Shield. S'imagini una sferoide concentrica alla sferoide terrestre e una miniera o un pozzo il quale permetta di determinare col pendolo la forza della gravità sulla superficie della sferoide sovrapposta alla terra e sulla terra stessa, cioè in cima e in fondo al pozzo. È evidente che l'attrazione dello strato interposto fra le due stazioni non influisce sulla misura presa alla stazione inferiore, mentre questa attrazione agisce nella stazione superiore, come se la materia di quello strato fosse raccolta al centro della terra. Alla stazione inferiore si esercita dunque sul pendolo la sola attrazione della massa interna; alla stazione superiore vi è la stessa attrazione, ma ad una maggiore distanza, e più l'attrazione dello strato. Confrontando queste attrazioni dedotte dalla teoria con quelle determinate dal pendolo, si hanno gli elementi necessari per dedurre la proporzione fra le masse attraenti e quindi fra le loro densità.

Le due stazioni scelte dal sig. Airy erano esattamente nella stessa verticale, costruite solidamente e comode per l'esperienza. In ognuna di queste era montato un pendolo invariabile di ottone il quale oscillava col suo asse d'acciajo sopra piani d'agata solidamente sostenuti. Di dietro e in prossimità ad ognuno dei pendoli invariabili era un orologio astronomico che aveva sulla lente del suo pendolo un disco

illuminato; fra i due pendoli era un'apertura rettangolare, la quale era osservata con un telescopio posto in distanza. Allorchè il pendolo invariabile e quello dell'orologio passavano pel punto centrale di oscillazione, nello stesso istante il primo nascondeva il disco illuminato nel suo passaggio dinanzi all'apertura. La osservazione di questa scomparsa determinava la coincidenza con grande precisione. Inoltre per mezzo di segnali comunicati con un circuito telegrafico stabilito fra le due stazioni, era indicato ad intervalli determinati il numero delle oscillazioni dei due pendoli. Queste osservazioni furono continuate simultaneamente alle due stazioni per 104 ore, e per altre 104 ore dopo aver invertito la posizione dei pendoli. Il risultato fu che l'accelerazione del pendolo portato alla stazione inferiore, cioè avvicinato al centro della terra di 1260 piedi, era di 2 $^1/_4$ secondi per giorno, cioè che la gravità al fondo della miniera era più grande che alla superficie di una porzione della sua intensità espressa dalla frazione $\frac{1}{19190}$.

Fatte tutte le correzioni secondo le esperienze del Colonnello Sabine sulle oscillazioni del pendolo, si è dedotta l'attrazione esercitata sul pendolo alla superficie dallo strato sferico di cui l'azione sul pendolo alla stazione inferiore è nulla. Conoscendo le dimensioni e la densità media di quello strato che solo agisce sul pendolo esterno si giunge a dedurre la gravità specifica della terra, che si trova fra le sei e le sette volte maggiore di quella dell'acqua.

Il sig. Airy considera che nelle vicinanze della miniera vi sono molte vallate e che la costa marittima non è lontana. Da ciò e da migliori determinazioni della densità delle rocce della miniera che si stanno eseguendo, crede il sig. Airy probabile che quel numero debba risultare di qualche poco diminuito, e avvicinarsi così ai numeri trovati cogli altri metodi.

ESPERIENZE SULLA CONDUCIBILITA' ELETTRICA DEL FERRO CALAMITATO DEL SIG. EDLUNG — *Poggendorff's Annalen N.° 10 1854.*

Cominceremo dal ricordare alcune esperienze del Sig. Maggi sopra la modificazione della conducibilità per il calore del ferro dolce in seguito alla magnetizzazione. L'esperienza principale del Maggi, che imitava quella ben conosciuta di Senarmont, consisteva nel posare sopra i due poli di un' elettro-calamita a ferro di cavallo una lamina di ferro dolce coperta sulla faccia superiore di uno strato di cera. Nel punto corrispondente al centro del campo magnetico la lastra era forata per lasciar passare un filo metallico, il quale era fortemente riscaldato. Per il calore propagato da questo filo al ferro, la cera si fonde e si forma un disco di cera fusa il quale via via si allarga ed ha per centro l'asse del filo. Il sig. Maggi, trovò che allorquando l'elettro-calamita era messa in attività, la zona di cera fusa non era più un circolo, ma diveniva un' elisse, di cui l'asse corto coincideva colla linea polare. Quest' esperienza è vera, ma non è difficile ad interpretarsi senza ricorrere a una variazione della conducibilità calorifica prodotta dallo stato magnetico del ferro. Infatti allorchè l' elettro-calamita agisce, la lastra di ferro è fortemente attratta nei punti vicini alla superficie dei poli, lo che fa che la temperatura di quei punti non può crescere come quella dei punti posti alla maggior distanza della linea polare. Qualunque massa metallica messa in contatto della lastra, produce lo stesso effetto del ferro dell' elettro-calamita. Se si ripete l'esperienza (*) con una lastra piccola di ferro la quale è fissata fra i poli di una fortissima elettro-calamita, senza essere in nessun modo in contatto dei poli, allora si vede cessare la differenza trovata dal sig. Maggi, e formarsi sempre un disco di cera fusa e non più un' elisse. È dunque bene stabilito da questa seconda esperienza, che lo stato magnetico, anche molto in-

(*) Vedi Matteucci, Cours spécial sur l'induction etc. etc. pag. 230.

tenso indotto dal ferro, non vi produce alcuna variazione di densità e non modifica la sua conducibilità per il calore.

Altrettanto deve dirsi della conducibilità per l'elettrico. Il sig. Abraham aveva creduto di trovare che l'acciajo calamitato conduce l'elettricità meglio dell'acciajo allo stato naturale. Il Professor Wartmann ripetè queste esperienze e giunse a un risultato contrario. Il sig. Edlung è di nuovo tornato sopra quest'argomento, ed ha dimostrato che le armature di una grossa elettro-calamita che potevano essere magnetizzate perpendicolarmente alla loro lunghezza, avevano esattamente la stessa conducibilità, quando l'elettro-calamita agiva, come quando rimaneva inattiva.

Si è opposto all'esperienza del sig. Edlung che il magnetismo trasversale di quelle armature sarebbe stato o nullo o debolissimo. Per togliere ogni dubbio sopra questo soggetto, c'inducemmo a fare una esperienza col metodo del galvanometro differenziale, il quale poteva perfettamente scorgere una differenza di resistenza fra i due circuiti minore di $\frac{1}{150}$ della resistenza totale. I due circuiti si componevano di due cilindri di ferro dolce lunghi 1 metro e di 4 millimetri di diametro, e delle solite appendici del galvanometro; uno di questi fili era circondato da una spirale di quattro giri di filo di rame. L'esperienza ha dimostrato che l'equilibrio stabilito prima di far passare la corrente in questa spirale, non era minimamente alterato allorchè il filo di ferro acquistava un forte magnetismo.

Sono dunque così confermati i resultati dei signori Wartmann e Edlung, e si deve ritenere che non si è potuto riconoscere che lo stato magnetico eserciti alcuna influenza sulla conducibilità calorifica ed elettrica del ferro dolce.

SOSTITUZIONE DELLA SOLUZIONE DI PERCLORURO DI FERRO ALL'ACIDO NITRICO NELLE PILE DI GROVE E DI BUNSEN; — *Annalen der Chem. u. Pharm. t.* XCII. *p.* 117.

In seguito a diversi tentativi, il sig. Buff compone il li-

quido che sostituisce all'acido nitrico di una soluzione concentrata di sesquicloruro di ferro, a cui si aggiungono 4 o 5 parti per 100 in volume di acido idroclorico. Questa sostituzione si fonda sull'affinità ben conosciuta con cui una porzione di cloro di questo composto tende a combinarsi all'idrogene e a convertirsi in acido idroclorico. Secondo il sig. Buff questa pila, benchè più debole di quelle di Grove e di Bunsen, avrebbe il vantaggio di una maggiore costanza e sarebbe quindi utilmente sostituita a quella di Daniell. Tenuto conto del prezzo dei diversi liquidi e dell'intensità e costanza delle correnti ottenute colle diverse pile nominate, che si paragonano con questa di Buff, non deve anche esser trascurato il vantaggio che avrebbe quest'ultima di non emettere vapori di acido nitroso, essendo sempre molto più forte di quella di Daniell. Si può anche sperare che aggiungendo di tanto in tanto alla soluzione ferruginosa una piccola quantità di clorato di potassa la soluzione sia ricondotta allo stato normale.

Aggiungeremo i risultati di un'esperienza tentata sopra cinque elementi formati collo zinco amalgamato immerso nella soluzione d'acido solforico e col platino in contatto di una soluzione di sesquicloruro di ferro leggermente acida e che segnava 42° al pesa-acidi. Questa pila di cinque elementi dava 4^{cc} di gaz idrogene in due minuti primi, mentre una pila di quattro elementi di Grove montata coll'acido nitrico del commercio produceva 10^{cc} di gaz idrogene. Fu tenuto chiuso il circuito di queste due pile per cinque ore: la pila di Grove provata dopo questo tempo dava $8^{cc},5$ d'idrogene, e quella di Buff era aumentata d'azione producendo 5^{cc} d'idrogene. Lasciato chiuso il circuito per altre sedici ore la pila di Buff produceva ancora $3^{cc},5$ d'idrogene. Colla pila di cinque elementi alla Buff di fresco montati non potemmo ottenere l'incandescenza di un filo di platino di $0^{mm},18$ di diametro, benchè preso assai corto. Parrebbe dunque che la pila di Buff potesse ritenersi più forte di quella di Daniell, più economica e di una costanza poco diversa.

EFFETTI DELLA PRESSIONE SULLA TEMPERATURA DI FUSIONE DI VARIE SOSTANZE — HOPKINS. *British Association* 1854.

Le pressioni enormi non permettendo di fare uso di cilindri di vetro, l' A. adoperò dei cilindri di ottone fusi a bella posta con molta cura, e martellati lungo tempo all' esterno; altrimenti il liquido si sarebbe fatto strada attraverso gl' invisibili pori del metallo.

L' A. collocò una pallina di ferro nell' interno del cilindro, che cadeva nell' istante della fusione, non essendo più sostenuta dalla sostanza esperimentata. La deviazione di un ago calamitato all' esterno dell' apparecchio e posto di fronte alla palla, annunziava il detto istante. La pressione era trasmessa con uno stantuffo premuto da una leva.

Lo spermaceti sotto delle pressioni di	0lib,	di 7790lib,	e di 11880lib
per pollice quadrato, si fondeva a delle temperature F. respettivamente di.	» 124°,0	» 140°,0	» 176°,5
La cera sotto le stesse pressioni si fondeva a.	» 148°,5	» 166°,5	» 176°,5
E per lo zolfo si aveva	» 225°,0	» 275°,5	» 285°,0
Per la stearina	» 153°,0	» 155°,0	» 165°,0

Da ciò si vede che la temperatura della fusione si inalza colla pressione.

DENSITA' DEI CORPI SOTTOMESSI AD ENORMI PRESSIONI, NELL'ATTO DELLA SOLIDIFICAZIONE — RICERCHE DEL SIG. FAIRBAIRN. *Brit. Assoc.* 1854.

L' A. impiegò delle pressioni di 80000, e 90000 libbre per pollice quadrato. Sotto tali pressioni l' argilla ed altre materie terrose acquistano la consistenza e la durezza delle rocce più dure.

Lo spermaceti solidificato sotto le pressioni per pollice quadrato di. . . .	»	908lib.	» 5698lib.
acquista le densità di	»	0,94859	» 0,95495
Lo stagno solidificato sotto le stesse pressioni acquista le densità di . . .	»	7,3063	» 7,3154

Così la densità cresce sensibilmente colla pressione che esisteva al momento della solidificazione. E colla densità cresce parimente la resistenza alla rottura; infatti le resistenze alla rottura di due sbarre di stagno solidificate sotto le pressioni anzidette, di . . . . » 908 e 5698 staranno fra loro come 0,706 all'unità.

SUI MOVIMENTI IMPRESSI DALLA CALAMITA AI LIQUIDI TRAVERSATI DA UNA CORRENTE ELETTRICA — JAMIN. *Ann. de Chimie, et de Physique* 3.ª *S.*ª *t.* XLIII. *p.* 334.

Il celebre Davy osservò il primo i movimenti che si svegliano in una massa di mercurio percorsa da una corrente elettrica e sulla quale si fa agire una calamita. È pur conosciuta l'esperienza immaginata da Arago ed eseguita da de La Rive, onde spiegare l'influenza delle aurore boreali sull'ago magnetico, nella quale il conduttor mobile rappresentato dall'arco luminoso formato fra due elettrodi di carbone, è deviato ora in un senso, ora nell'altro, dall'azione di una calamita. Benchè non riesca così facilmente di analizzare in tutti i casi e in un modo completo le cagioni di questi movimenti, pure nella generalità si dimostra che essi non sono che una conseguenza semplice delle azioni elettromagnetiche.

Il sig. Jamin ha preso a studiare un fatto di questo genere, il quale forse si è dovuto presentare più volte a tutti gli osservatori che hanno cercato di scoprire quella relazione fra il magnetismo e l'affinità chimica, che ancora rimane sconosciuta. S'immagini fra i poli orizzontali di una elettro-calamita un voltaimetro, che è un bicchiere di vetro pieno di una soluzione di acqua e di acido solforico, dal fondo del quale s'inalzano due fili di platino uniti ai poli di una

pila. Mentre i gaz dell'acqua decomposta si sviluppano dagli elettrodi e traversano il liquido verticalmente, si chiude il circuito dell'elettro-calamita: vedremo allora le bolle gazose mettersi in movimento e dirigersi ora in un senso, ora in un altro, secondo la direzione della corrente o il nome dei poli, e secondo che la corrente è trasmessa paralellamente o perpendicolarmente alla linea polare. Così nel caso in cui gli elettrodi sono in un piano perpendicolare alla linea dei poli, i gaz si muovono in questo piano correndo l'uno verso l'altro, o si allontanano come se si respingessero fra loro. Allorchè invece gli elettrodi sono orientati nella linea polare i gaz si muovono, l'uno da destra a sinistra, l'altro da sinistra a destra, e un moto rapido di rotazione si stabilisce in tutta la massa liquida. Per mostrare come questi fenomeni dipendono dalle azioni elettro-dinamiche che si svegliano fra i poli e i filetti liquidi percorsi dalla corrente, riferiremo qui alcune esperienze da noi fatte, són già molti anni, allorchè ci cadde sott'occhio il fatto studiato oggi dal sig. Jamin. Per provare prima di tutto che in queste esperienze i gaz ricevono l'impulso loro comunicato dai filetti liquidi, basterà di ripeterle in modo che sugli elettrodi non vi sia sviluppo di gaz, e facendo invece sollevare delle bolle d'aria in contatto degli elettrodi stessi col soffiare dentro il liquido con un tubo di vetro molto sottile. A quest'effetto si usa per liquido una soluzione di solfato di rame, nella quale non si ha sviluppo di gaz idrogene sul polo negativo, ma deposito di rame, e si forma l'elettrode positivo con un filo di ferro perchè l'ossigene vi si combini. Si vedranno allora sotto l'azione dell'elettro-calamita le bolle del gaz soffiato e i filetti liquidi concepire esattamente gli stessi movimenti che si vedevano allorchè l'acqua era elettrolizzata.

Onde riconoscere poi la vera ragione di questi movimenti, non si ha che a versare del mercurio nel voltaimetro tanto che le estremità degli elettrodi che devono essere coperte in gran parte da uno strato isolante siano superate da uno strato sottile di mercurio, sul quale si versa qualche goccia d'acido solforico. I movimenti del mercurio e dell'acido solforico, che sono una conseguenza delle azioni elettro-magne-

tiche, corrispondono esattamente a quelli dei gaz dell'acqua decomposta.

Fra l' esperienze del signor Jamin ne scegliamo una che dimostra in un modo elegante l'esattezza di questa spiegazione. Il sig. Jamin colloca l'elettro-calamita in modo che l'asse magnetico sia verticale, e dispone il voltaimetro in maniera che la corrente sia trasmessa paralellamente a questo asse, essendo i due elettrodi l'uno in contatto del polo inferiore e l'altro del polo superiore. Per questa descrizione si concepisce come la corrente partendo dall' estremità dell'elettrode superiore, discendà separata in un numero infinito di ramificazioni che discendono verticalmente divergenti per una metà del cammino e per l'altra metà convergenti, poichè vengono a riunirsi sopra ogni punto dell'elettrode inferiore. Se ognuno di questi filetti di corrente fosse trasmesso da un conduttore metallico di cui tutte le parti fossero invariabilmente legate fra loro, il momento di rotazione di questo conduttore intorno all'asse dei poli sarebbe uguale a zero, poichè le azioni sopra una delle metà di questo conduttore sarebbero distrutte dall' effetto prodotto sull' altra metà. Ma nel caso che si considera i diversi elementi della corrente liquida sono indipendenti, e l'azione speciale esercitata sopra ognuno di essi imprime a loro un movimento speciale; siccome il gas sviluppato si separa in contatto degli elettrodi, il movimento, di cui esso palesa l'esistenza, sarà quello che i poli combinati imprimerebbero agli elementi delle correnti in vicinanza de' fili. Ora questi elementi vanno divergendo intorno ad ogni punto del contorno dell' elettrode positivo, e convergono verso il polo negativo; vi saranno quindi dei movimenti di rotazione inversi sui contorni dei due fili, e i gas dovranno ruotare intorno ad essi svolgendosi. L'esperienza conferma pienamente questi resultati della teoria, e i due gas descrivono intorno ai fili delle eliche che sono *dextrorsum* per un polo e *sinistrorsum* per l'altro.

Sono questi fatti una nuova prova di una conseguenza più generale, che cioè le azioni elettro-magnetiche e elettrodinamiche s'esercitano sulla materia dei conduttori percorsi dalla corrente e non sui fluidi elettrici, indipendentemente dalla materia.

ESPERIENZA D'ACUSTICA; DEL SIG. LISSAJOUX

Comptes-Rendus de l'Academie des Sciences. 5 Mars 1855.

In tutti i gabinetti di Fisica si trovano lastre circolari o quadrate di ottone, le quali sono fissate orizzontalmente con un sostegno sottile di legno e con una vite che passa per il loro centro di figura. Sin dai tempi di Galileo si sa che confricando con un arco da violino l'orlo di una di queste lastre, si ottengono suoni, e che se fu sparsa un poco di sabbia fine sulla lastra, allorchè il suono è puro e sostenuto, si vede la sabbia saltellare, raccogliersi e fermarsi sopra alcune linee che si chiamano nodali. Si sa pure che queste linee nodali, che sono ora diametrali ora in linee diagonali, dividono la lastra in un numero pari di regioni le quali vibrano all'unisono fra loro, e di un numero tanto più grande quanto più è acuto il suono della lastra. Ora perchè i punti d'ogni linea nodale che separano due regioni contigue e vibranti restino immobili, è necessario che le vibrazioni di cui sono animate queste due regioni sieno isocrone ed opposte: così colla lastra orizzontale se in un dato istante i punti della regione posta alla destra dell'osservatore s'innalzano, è certo che i punti della regione posti a sinistra si abbassano. Ne viene quindi che se le onde eccitate nell'aria dai centri della prima regione dove la vibrazione è massima sono condensanti, le onde generate dall'altra regione saranno dilatanti. Questi movimenti in direzioni opposte si distruggono per *interferenza* sopra la linea nodale, e non è che per i punti lontani da questa linea che l'interferenza non è completa, per cui l'intensità del suono è solamente indebolita. È questa la cagione per cui sono così deboli i suoni resi dalla lastra.

Onde mettere in evidenza questi movimenti opposti delle regioni contigue di una lastra vibrante, si è usato sin qui un tubo di legno o di cartone tenuto verticale, chiuso all'estremità superiore da una membrana, e inferiormente terminato da due rami orizzontali inclinati sull'asse del tubo e

ognuno dei quali ha inferiormente un'apertura. Se dopo avere sparsa un poco di sabbia sulla membrana si accosta il tubo alla superficie della lastra vibrante facendo in modo che le due aperture inferiori ora cadano sui centri di due regioni contigue, ora sui centri di due regioni non contigue, si vede nel primo caso la sabbia rimaner ferma e nell'altro invece mettersi in vibrazione.

Il sig. Lissajoux ha immaginato un modo molto semplice ed elegante, con cui può darsi la stessa dimostrazione che si ha col tubo di Sir John Herschell. Questo modo consiste nel soffocare con un cartone convenientemente tagliato le vibrazioni di tutte le regioni di cui i piccoli movimenti sono nell'istesso senso. Si taglia quindi il cartone che ha la stessa grandezza della lastra in modo che quando la lastra vibra e che il cartone si tiene in prossimità della superficie della lastra, vi sia sempre una regione libera fra due coperte e reciprocamente, e si ha ben cura che i limiti delle parti intagliate del cartone coincidano colle linee nodali. Così facendo si ottiene nell'istante un grande rinforzo nel suono della lastra, e poichè questo rinforzo si produce allorchè è ricoperta la metà della lastra vibrante, è chiara l'interferenza delle regioni contigue della lastra stessa. Questa esperienza ingegnosa riproduce esattamente per le onde sonore quella famosa del Padre Grimaldi e di Young dell'interferenza dei raggi luminosi.

SULLA COMBINAZIONE DEI COLORI DELLO SPETTRO — HELMHOLZ — *Poggendorff's Annalen* 1855. *N.°* 1.

Sono note ai Fisici le esperienze di Sir David Brewster sui colori dello spettro solare, e le conclusioni che esso ne ha dedotte. Questo illustre Fisico considera lo spettro solare formato dalla sovraposizione di tre spettri diversamente colorati e disugualmente estesi, cioè uno spettro rosso, uno giallo e uno azzurro. Dall' esame di questa teoria hanno origine gli esperimenti del sig. Helmholz pubblicati alcuni anni sono negli Annali di Poggendorff. Il più importante dei resultati ai quali sia giunto il sig. Helm-

holz sulla composizione dei colori, che egli faceva usando colori ben puri ed omogenei dello spettro, e non come si era fatto prima mescolando diverse materie coloranti, è la produzione d'un bianco puro colla combinazione del giallo e dell'indaco violetto.

In queste ultime ricerche il sig. Helmholz è riescito a formare la luce bianca combinando il giallo coll'indaco, il violetto col giallo-verde, l'azzurro col giallo d'oro, e l'azzurro verde col rosso. L'A. ha pure esaminato l'intensità di questi diversi colori complementari quanto all'effetto delle loro combinazioni, ed ha riconosciuto che il violetto è quello che si direbbe il più saturo di colore.

RICERCHE OTTICHE DEL SIG. ANGSTROEM (*Poggendorff's Annalen* 1855. *N.*° 1).

La parte più singolare di queste ricerche ci sembra relativa allo spettro della scintilla elettrica, nella quale l'A. conferma i resultati del sig. Masson ed aggiunge qualche nuova particolarità. Secondo il sig. Angstroem lo spettro della scintilla elettrica deve considerarsi composto di due spettri distinti, l'uno dei quali appartiene alla scarica elettrica attraverso all'aria e l'altro alla materia metallica dei poli trasportata dall'elettricità allo stato d'incandescenza. L'esistenza di questo secondo spettro è provata dall'essere lo spettro della scintilla elettrica, come l'avevano già visto Wheatstone e Masson, solcato da righe o linee splendenti in luogo di quelle oscure di Fraunhofer, e dall'essere quelle linee varie d'intensità di numero e di posizione secondo la natura dei metalli di cui sono composte le estremità dello scaricatore. L'Autore ha di più osservato che usando cariche elettriche non tanto forti, le linee splendenti dovute alla materia dello scaricatore non occupano l'intero spettro, ma cessano prima di arrivare alla metà, come se infatti partissero da quelle estremità. Se la scintilla è ottenuta fra due punte di carbone mancano allora le linee splendenti. Il sig. Angstroem ha pure esaminato gli spettri della scintilla elettrica ottenuti in diversi gaz, ed ha trovato che le linee splen-

denti predominano nella zona azzurra e violetta, se la scintilla è ottenuta nell'ossigene, nel color giallo e verde se la scarica avviene nell'azoto, e nel color rosso e giallo se la scintilla è nel gas idrogene.

SULLA FORZA COERCITIVA. — PLÜCKER — *Poggendorff's Annalen. 1855 N.° 1.*

Il sig. Plücker ha studiato la forza attrattiva sviluppata fra calamite inducenti di diverse intensità e sfere magnetiche di una forza coercitiva diversa.

Ecco la tavola dei resultati ottenuti, nella quale le calamite inducenti sono disposte nell'ordine progressivo d'intensità, e le forze attrattive sono espresse dai pesi impiegati per distaccare le sfere dal polo delle calamite.

Calamite	*Sfera d'acciajo durissimo*	*Idem d'acciajo leggermente rincotto*	*Idem d'acciajo più rincotto*	*Idem di ferro dolce*
I	0^{gr},1225	0,268	0,340	0,405
II	1,1000	1,725	2,210	2,625
III	18,8000	25,000	29,800	35,30
IV	233,0000	261,000	298,000	331,00
V	1149,0000	1245,000	1438,000	1572,00

Questi numeri dimostrano manifestamente ciò che già era ben conosciuto, cioè che la forza magnetica indotta è tanto minore quanto più è grande la forza coercitiva, e di più che quella forza cresce più rapidamente coll'aumento della forza inducente quanto più è grande la forza coercitiva. Di fatti si vede dalla tavola riportata che mentre il ferro dolce è attratto dalla calamita più debole con una forza che è quasi quadrupla di quella con cui è attratto l'acciajo durissimo, allorchè si adopera la calamita più forte, questa differenza è divenuta molto piccola.

DESCRIZIONE DELL'APPARECCHIO E DEL METODO CON CUI SI OTTIENE LA CORRISPONDENZA SIMULTANEA FRA DUE UFFIZI TELEGRAFICI RIUNITI DA UN SOLO FILO METALLICO E DA UNO STRATO DI TERRA. INVENZIONE DEL DOTT. G. GINTL DIRETTORE DEI TELEGRAFI AUSTRIACI, E DEGLI INGEGNERI MECCANICI PRUSSIANI *HALSKE* E *SIEMENS*.

Nel fascicolo precedente di questo Giornale (1) abbiamo esposte alcune esperienze e considerazioni onde rischiarare un punto della scienza elettro-dinamica che da qualche tempo è divenuto, specialmente in Italia, soggetto di studj e di contestazioni. Noi ci lusinghiamo di essere riusciti in quell'articolo in cui sono descritte esperienze semplici, tentate con apparecchi semplicissimi, a dimostrare essere contrario ai fatti e alle ipotesi ammesse universalmente sulla natura della corrente, il passaggio simultaneo di due correnti dirette in senso opposto nello stesso filo, e di aver fatto vedere nel tempo stesso come si possano disporre i circuiti in cui sono comprese due pile onde ottenere, non già il suddetto passaggio, ma invece la circolazione delle due correnti come se le due pile fossero riunite in serie e indipendentemente dalla porzione intermedia del circuito. Con questa ultima disposizione nella quale entrano o tre fili metallici o due fili ed uno strato di terra, abbiamo detto essere agevole di comprendere la possibilità della corrispondenza telegrafica simultanea di due Uffizi, ma non essere questa applicazione nè nuova nè utile. Aggiungeremo pure che per chiunque conosce gli elementi della teoria di Ohm e le leggi di Pouillet sulle correnti derivate, riescono facili e chiare le interpretazioni delle diverse esperienze che si possono tentare e che si sono tentate da che è accesa questa discussione fra noi (*) variando,

(1) Nuovo Cimento T. I. p. 152.

(*) Agli Autori citati nel nostro articolo precedente dobbiamo ora aggiungere il Padre Ciampi Prof. di Fisica nel Collegio Romano, il quale ha pubblicato alcuni esperimenti accuratamente tentati e con chiarezza discussi in appoggio all'opinione dei sigg. Foucault, Soret, De la Prevostaye e Desains, Gaugain ec. ec., e quindi contro l'idea del passaggio simultaneo

ora la forza delle due pile opposte, ora le lunghezze rispettive dei circuiti e degl'intervalli derivati, senza ricorrere al principio non dimostrato, e forse non mai dimostrabile, delle correnti contrarie e sovrapposte.

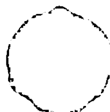
Sulla fine del nostro articolo non abbiamo però trascurato di accennare l'annunzio, che da qualche tempo si ripeteva nei giornali non scientifici, di una vera ed importante scoperta del Dott. Gintl, colla quale si sarebbe realizzato lo scopo della corrispondenza simultanea in un circuito formato di un solo filo e di uno strato terra. Siamo contenti di essere in grado di poter oggi communicare ai nostri lettori le particolarità di questa scoperta, la quale senza richiedere quasi alcuna alterazione negli apparecchi usati, ha prodotto ad un tratto il raddoppiamento dei fili telegrafici esistenti. Onde non resti sin d'ora alcun dubbio sulla realtà di questa scoperta diremo che senza alcuna difficoltà riescimmo a ripetere sulle nostre linee, e precisamente fra Pisa e Livorno, l'esperienza della corrispondenza simultanea nelle suddette condizioni.

Eccoci a descrivere il principio fondamentale di questa scoperta. Ricordiamo avanti tutto che il meccanismo per cui agisce ogni macchina telegrafica consiste nella interruzione e nel passaggio alternativo della corrente elettrica nel circuito, per cui le elettro-calamite dei Telegrafi ora sono attive, ora no. Sinquì il segnale che una stazione riceve da un'altra era dovuto alla corrente della stazione scrivente, la quale per la disposizione conosciuta delle communicazioni non passa per la macchina di quella stazione, ma per quella della stazione ricevente. Pure non vi può essere difficoltà ad ammettere che questo segnale potrebbe anche ottenersi dalla corrente della pila posta presso la stazione ricevente, come si ottiene ora da quella della pila della stazione che scrive, purchè la disposizione degli apparecchi e dei circuiti fosse tale, che allorquando la stazione scrivente ces-

di due correnti esposte nello stesso filo, e il Dottor Cesare Toscani Prof. di Fisica nel Liceo di Siena che ha stampata una breve nota in appoggio all'idea contraria sostenuta dal Prof. Zantedeschi.

sa di tener chiuso il circuito e di dar il segnale, anche la corrente della stazione ricevente cessi necessariamente di passare o almeno di agire sopra la propria macchina. Premessa questa condizione, il principio della scoperta sta in questo. Allorchè la stazione scrivente dà un segnale all' altra stazione che è in riposo, non solo avviene, come fin qui si è praticato, che la corrente di quella stazione arrivi pel filo della linea alle macchine della stazione ricevente e torni per la terra alla pila, ma vi è di più, che una porzione di questa corrente, eguale all' altra incanalata nel filo della linea, ritorna nella propria pila dopo aver traversato il filo dell' elettro-calamita della stazione scrivente; e siccome un filo simile della stessa elettro-calamita è traversato in direzione contraria dalla porzione uguale che torna addietro per la terra onde andare alla pila, succede che in questo caso l' elettro-calamita della stazione scrivente rimane inattiva, mentre quella della stazione ricevente opera e dà il segnale. Supponiamo ora che la stazione che è stata sin quì ricevente, abbassi, come si dice nell' arte telegrafica, il suo tasto o agisca col suo manipolatore per chiudere il circuito della sua pila, rimanendo sempre chiuso il circuito dell'altra pila, ciò che forma il caso della corrispondenza simultanea. Allora le due correnti opposte invece di percorrere il filo della linea, il quale può essere soppresso in quell' istante senza che si alteri ciò che andiamo a dire, si scaricano interamente pel filo dell' elettro-calamita delle respettive stazioni; e siccome manca per ognuna la porzione di corrente che nel caso precedente tornava alla pila, dopo aver traversata la terra percorrendo in direzione contraria il secondo filo delle elettro-calamite, ne viene che questa può magnetizzarsi, lo che non poteva accadere nella prima supposizione. Così le due macchine danno i loro segnali nel momento in cui i due tasti sono abbassati, e per tutto il tempo in cui restano abbassati.

Vediamo ora come è costruita l' elettro-calamita che rinchiude in se tutto il meccanismo della scoperta, e qui ci faremo aiutare da un disegno molto semplice. S' immagini (*fig.* 14) un cilindro N M di ferro dolce, intorno al quale



s' avvolge in una certa direzione da una estremità all' altra un filo di rame *a b* coperto di seta; giunti all' estremità del cilindro opposta a quella da cui si è cominciato, si torni con un tratto rettilineo *b c d* alla base del cilindro, e si ripeta una seconda spirale nell' istesso senso della prima. Per compire la descrizione di questa elettro-calamita che sin quì non presenta nessuna differenza dalle elettro-calamite ordinarie se non per essere formata da due fili invece di uno, mi rimane a dire che nel tratto rettilineo *b c d* il filo di rame è scoperto dalla seta. Eppure il mistero della scoperta sarà svelato quando avremo intesi gli effetti della corrente trasmessa o per gli estremi *a* e *f* della spirale intera o dal punto di mezzo *c* a questi estremi e viceversa. Infatti se un polo della pila si mette in contatto di una delle estremità della spirale e l' altro dell' altra, l' elettro-calamita agisce, come pure agisce se un polo è in contatto di una qualunque di queste estremità, e l'altro polo in contatto del punto di mezzo, non vi è altra differenza fra i due casi che nel primo la corrente percorre le due spirali, e nel secondo una spirale sola, ciò che non turba nemmeno il magnetismo generato, perchè quantunque in quel primo il numero dei giri sia doppio, la resistenza essendo pur doppia, anche l' intensità della corrente diviene la metà. Ma l' effetto è ben diverso se uno dei poli della pila qualunque sia, tocca il punto di mezzo, e l' altro polo tocca nell' istesso tempo le due estremità o viceversa; si vede subito che si hanno allora due correnti eguali che percorrono le spirali in senso contrario rispetto al cilindro, per cui il loro effetto sul ferro dolce si neutralizza.

Con questa elettro-calamita sostituita alle elettro-calamite ordinarie, sia nel così detto *relais* o interruttore nel sistema di Morse o nelle macchine a quadrante di Breguet, si ottiene la corrispondenza simultanea, se le communicazioni sono disposte in modo da realizzare il principio che abbiamo già descritto e che intenderemo ora più facilmente coll'ajuto di un altro disegno. Si vede (*fig.* 13) in L L′ il filo della linea, in O O' il *relais* o interruttore di ognuna delle stazioni Z e Z′, cioè l'apparecchio in cui è posta la nuova elettro-

calamita, in T e T′ il tasto di ognuna delle stazioni, in R e R′ le pile, e finalmente in P e P′ le lastre che communicano collo strato terrestre. L' elettro-calamita del *relais* si compone realmente di due elettro-calamite, ciò che però non fa alcun cangiamento, bastando d'immaginare che l' elettro-calamita rettilinea che abbiamo descritta è ripiegata nella forma ben nota di ferro da cavallo.

Consideriamo prima il caso della stazione Z che scrive alla stazione Z′ la quale è in riposo. La stazione Z abbassa il tasto, per cui la communicazione è stabilita fra il polo positivo della sua pila e i punti *c b* del tasto. La corrente giunta pel filo S in L, cioè nel principio del filo della linea ove si divide in due porzioni; una percorre il filo L L′ della linea e l' altra torna indietro allo zinco pel filo *d* Q. Onde rendere eguali queste due porzioni, s' introduce nel filo Q un reostata *d*, cioè una spirale a filo lungo, la quale deve produrre una resistenza eguale a quella del filo della linea. Seguitiamo ora i giri di questi due rami della corrente che vanno a riunirsi e a neutralizzarsi nello zinco della pila R. La porzione trasmessa per il filo della linea entra per il tasto della stazione in riposo dai punti *b′* e *a′*, e di là nel *relais* O′ pel punto di mezzo *r′* dell'elettro-calamita, esce per l'estremità I′ da dove per lo strato terrestre giunge all' estremità I dell' elettro-calamita della stazione scrivente, e finalmente sorte pel punto di mezzo *r* onde raggiungere lo zinco della sua pila. Non ci fermiamo a mostrare come la corrente che ha percorsa la linea non prosegua per il tratto L′ d′ Q′, dove incontrerebbe la resistenza del reostata. Passiamo a vedere dell' altra porzione della corrente che torna indietro pel tratto L d Q, e che entra nell' elettro-calamita del *relais* O della stazione scrivente; questa percorre una delle spirali andando dall'estremità *m* al mezzo *r*, e così ritorna allo zinco. Eccoci dunque nel caso in cui due correnti uguali, l'una che torna addietro senza percorrere la linea, e che traversa il *relais* entrando per l'estremità *m*, una delle spirali; l' altra che ha percorsa la linea e lo strato di terra e che traversa l'altra spirale entrando per l'altra estremità *n*, si riuniscono nel punto di mezzo *r* per scaricarsi sullo zin-

co, neutralizzando così i loro effetti sul ferro dolce. In tal modo il *relais* abbassato della stazione scrivente rimane inattivo malgrado il passaggio della corrente nella sua elettro-calamita, ed il *relais* della stazione ricevente dà il segnale.

Rimanendo il relais scrivente in questo stato, supponiamo che s' abbassi il relais della stazione ricevente, che perciò diviene scrivente, e all' istante si vede come (interrotto per l' inalzamento del tasto il passaggio della porzione della corrente che veniva dalla prima stazione, percorreva la linea e ritornava per la terra) cessi per il relais divenuto ricevente, l' effetto di questa porzione, lo che fa che questo relais diviene attivo e dà il segnale. Così s' intende, come nell' atto in cui i due tasti sono abbassati, e per il tempo in cui restano abbassati, i due relais agiscono per la propria corrente, nel modo stesso come se s' immaginasse che le due correnti percorressero la linea simultaneamente in direzione contraria, oppure se come questo filo della linea fosse soppresso, lo che infatti si vede togliendolo dal circuito senza che i segnali si turbino e senza che i galvanometri indichino alcuna alterazione nella intensità delle correnti. Così è spiegato, speriamo assai chiaramente, come, mentre una delle stazioni dà il segnale all' altra chiudendo il suo circuito, questa seconda può darlo alla prima, e ciò essendo il circuito formato di un solo filo e di uno strato di terra, o esattamente essendo soppresso in quel momento il filo della linea e lo strato terrestre.

Per completare questa descrizione del modo con cui si effettua la corrispondenza simultanea fra due Ufizi telegrafici riuniti da un filo solo e dalla terra, ci rimane a considerare più praticamente come questo modo soddisfi alla trasmissione simultanea dei dispacci, lo che faremo supponendo di agire colle macchine del Morse. Sia una delle stazioni col tasto abbassato e quindi col circuito chiuso e così, resti, mentre l' altra alza ed abbassa il suo tasto come si fa per *telegrafare* un dispaccio; per brevità ragioneremo sopra un' esperienza eseguita fra noi, chiamando Pisa la stazione Z e Livorno Z'. Mentre Pisa ha il tasto abbassato, Livorno che le dà il dispaccio, può avere il suo tasto in tre posi-

zioni diverse, 1.° nella posizione di riposo, cioè col contatto in *a'*; 2.° col tasto alzato in *a'* e abbassato in *e'* come si fa per scrivere; 3.° finalmente nella posizione intermedia, essendo alzato il tasto in *a'* e in *c'*. Nel primo caso la corrente di Pisa come all'ordinario fa agire la macchina di Livorno; nel secondo la macchina di Livorno agisce per la propria corrente nel modo che abbiamo lungamente descritto, e infine nel terzo caso questa macchina agisce per la corrente di Pisa, che percorre la spirale del relais di Livorno da una estremità all'altra, e così va alla terra.

Ci lusinghiamo di esser riesciti a descrivere con chiarezza questa scoperta importantissima per l'arte telegrafica, e di aver così dimostrato come i segnali possono trasmettersi contemporaneamente e distintamente fra due stazioni riunite da un solo filo e da uno strato terrestre.

Per chiudere questo argomento, ci rimane ad aggiungere che quantunque l'ingegnosa elettro-calamita che abbiamo descritta sia d'invenzione degl'Ingegneri Prussiani, pure, stando ai documenti a stampa che abbiamo sott'occhio, dobbiamo ammettere che il principio scientifico dell'invenzione da cui procede il resultato pratico della corrispondenza simultanea, è un trovato del Dott. Gintl, il quale applicandolo ad un telegrafo elettro-chimico, si era forse messo in condizioni difficili per realizzarlo.

NOTIZIE DI FOTOGRAFIA

È noto ai pratici che, aggiungendo alla soluzione acquosa di acido gallico una piccola quantità d'alcool o d'acido acetico, si può conservare inalterata per lungo tempo la soluzione stessa; vale a dire conservarle la proprietà di ridurre il joduro d'argento. Ora il sig. William Crookes ci dice di sciogliere sei parti di acido in diciotto di alcool, immergendo, per agevolare la soluzione, nell'acqua calda il matraccio che la contiene. Si filtra e si aggiunge alla soluzione otto decimi di acido acetico, e si conserva in vaso chiuso. Si può adoperare la soluzione così intatta, oppure aggiungervi dell'acqua a seconda dei casi, e vi si troverà gran

vantaggio da chi lavora in carta. Il sig. William Crookes è incaricato ad Oxford delle osservazioni meteorologiche, alle quali la Fotografia, in tutti i principali osservatorii, è stata con gran successo applicata. Possiamo anche rammentare che un pratico affermò che si poteva conservare la soluzione di acido gallico aggiungendovi una goccia di olio di garofano, la qual goccia accelerava l'azione dell' acido sulla prova negativa. (*Philosophical Magazine*).

Il sig. Mansell conserva nel modo seguente la sensibilità delle lastre preparate col collodion, e di già passate al nitrato.

Si lava la lastra, poi si tiene per un minuto o due verticalmente in un bagno di acqua distillata; si fa scolare per un angolo su carta sugante. Dopo si versa sulla lastra, a due riprese, una soluzione di miele nell'acqua, in parti all'incirca uguali d'acqua e miele, e filtrata per carta; si fa, per ogni ripresa, ondulare sulla lastra la soluzione per due minuti. Tale soluzione dovrà esser rinnovata ogni volta, e si potrà aggiungervi acqua, se mai fosse troppo densa, per poter filtrare.

Prima di sviluppare l'immagine si terrà per cinque minuti la lastra nell'acqua, e si farà scolare; e si terrà dopo esposta orizzontalmente ai vapori dell' acqua bollente a quattro pollici circa dalla superficie dell'acqua, avendo cura, agitando la lastra, che essa rimanga sempre tutta umida. Così il siroppo si scioglierà, e potrà scolare inclinando la lastra; se ne leverà il restante lavando a grand'acqua la lastra. Si svilupperà l'immagine coll'acido pirogallico. L'A. magnifica molto questo suo metodo. (*Giornale della Società fotografica di Londra*).

Il genere più in voga è sempre il collodion; ma nelle esposizioni di fotografia di Londra si osserva che anche gli antichi processi di Talbolt, Le Gray etc. . . . . , non devono che esser bene applicati ai diversi soggetti, per dare dei resultati che nulla lasciano da desiderare. Si osserva anche che i positivi sul collodion sono pochi, ed in generale stimati troppo pallidi; così si teme che questo genere vada totalmente a cessare. (*Cosmos*).

SULLA MANGOSTINA — W. SCHIMD. — *Ann. der Chem. u. Pharm. t.* XCIII. *p.* 3.

Secondo quello che riferisce il Dott. Waitz, medico nelle Indie orientali olandesi, le bucce del frutto della mangostana amministrate agli ammalati di febbre, agiscono come le scorze della china, ed anche superano queste ultime nella loro azione, quando sono impiegate fresche.

Dietro questa indicazione l' Autore ha creduto importante sottomettere ad un esame chimico tali cortecce.

L' albero della mangostana (*Garcinia mangostana*) viene coltivato nelle isole delle Indie, e produce dei frutti rotondi della grossezza di un arancio, di color rosso porpora e dotati di sapore gratissimo.

Le bucce esaminate erano state raccolte da molto tempo, ed erano grosse e spungose; avevano un color rosso bruno ed un sapore astringente: nell' interno erano tappezzate di una sostanza gialla semicristallina. Polverizzate finemente e trattate con acqua bollente, non hanno ceduto ad essa che una sostanza capace di colorare in nero i sali di ferro. Facendole però bollire con alcole, questo liquido ha disciolto il principio cristallizzato, che l' A. chiama *mangostina*, e lo ha abbandonato colla evaporazione sotto forma di masse gialle amorfe, mescolato a molta resina di difficile separazione. Per depurare il prodotto, bisogna aggiungere poco a poco acqua distillata alla sua soluzione alcolica filtrata e bollente, sinochè essa non divenga opalina; in primo luogo si separa allora la resina, e solo dopo molto tempo si deposita la mangostina in fogliole gialle di splendore setaceo. I cristallini ottenuti dopo questa prima depurazione si sciolgono nell' alcole e si precipitano con acetato basico di piombo; il mangostinato di piombo si decompone nello spirito di vino con idrogeno solforato, la soluzione alcolica calda si diluisce con acqua fino a renderla lattiginosa, ed infine la mangostina, che si deposita cristallizzata col raffreddamento, si fa ricristallizzare diverse volte nell' alcole diluito.

Essa si presenta in fogliole sottili, risplendenti, di bel co-

lor giallo d'oro; fonde a circa 190° senza perdere acqua, producendo un liquido denso di color giallo cupo, che si solidifica col raffreddamento in una massa amorfa, trasparente, fragile. È più pesante dell'acqua. Riscaldata al disopra del suo punto di fusione si decompone in gran parte, ma in parte sublima senza alterarsi. Brucia sulla lamina di platino senza lasciare residuo. È insolubile nell'acqua, ma facilmente solubile nell'alcole e nell'etere. Le sue soluzioni sono prive di azione sulle carte reagenti. Gli acidi diluiti la disciolgono coll'ajuto di un moderato riscaldamento, e la lasciano separare inalterata coll'abbassarsi della temperatura. L'acido nitrico concentrato la trasforma a caldo in acido ossalico. L'acido solforico la discioglie, decomponendola parzialmente, e colorandola in rosso cupo. Negli alcali si scioglie con colorazione gialla o bruna. Fra i sali metallici il solo acetato basico di piombo la precipita. Riduce gli ossidi dei metalli nobili. Col sesquicloruro di ferro prende un color verde cupo, che sparisce per l'addizione degli acidi.

Dalle analisi della mangostina disseccata a 100° l'A. crede poter dedurre fa formula $C^{40}H^{22}O^{10}$. Siccome peraltro il mangostinato di piombo impiegato per l'analisi non offriva una composizione costante, non è certo che la formula proposta esprima il vero rapporto.

Il mangostinato di piombo è un precipitato giallo gelatinoso, insolubile nell'acqua, un poco solubile nell'alcole, decomponibile dagli acidi. Disseccato a 100° fornisce una polvere gialla verdastra.

L'A. fa osservare che la gomma gutta, che si ottiene dalla *Garcinia gutta*, sembra avere un intimo rapporto colla mangostina, e riferisce che trattandola a caldo con acido nitrico, ha ottenuto un prodotto cristallino, che presenta reazioni interamente analoghe a quelle della mangostina.

Esso ritiene in oltre che la mangostina abbia una stretta relazione col giallo indiano. Questa sostanza, che viene impiegata come pregevole materia colorante, da molti anni viene portata in Europa dalle Indie: la sua origine non è ben nota, ma secondo alcuni, si ottiene dai sedimenti delle orine dei camelli che hanno mangiato il frutto della

Mangostana mangifer. Il giallo indiano è costituito principalmente dal sale di magnesia di un acido giallo cristallizzabile, che è stato chiamato acido eussantinico, e che avrebbe per formula $C^{40}H^{16}O^{21}$. L' A. ammette come non improbabile che questo acido provenga da una trasformazione subita nell'organismo animale dalla mangostina o dalla gomma gutta.

Da alcune esperienze fatte dall' A. sull' acido eussantinico parrebbe risultare che esso è un prodotto copulato contenente zucchero. Difatti trattandolo con acido solforico concentrato, e versando la soluzione nell' acqua, si separa l' eussantone, ed il liquido filtrato riduce con facilità l' ossido di rame disciolto nella potassa, proprietà di cui sono privi tanto l' acido eussantinico quanto l' eussantone.

SULLE COMBINAZIONI DEGLI ACETONI COI BISOLFITI ALCALINI — LIMPRICHT. *Ann. der Chem. u. Pharm. t.* XCIII. *p.* 238.

Secondo che ha dimostrato Bertagnini alcuni anni addietro, le aldeidi $C^{n}H^{n}O^{2}$, e i loro isologhi chiamati comunemente *idruri* si combinano facilmente coi bisolfiti alcalini, formando dei composti notevoli per la prontezza con cui si generano e cristallizzano. Si è profittato in seguito di tale, proprietà per riconoscere e depurare le sostanze di questa famiglia.

Gli acetoni rappresentati dalla formula generale $C^{n}H^{n}O^{2}$ comune alle aldeidi, sembravano ravvicinarsi a questi corpi per alcune proprietà. Limpricht ha ora fatto conoscere che essi si rannodano alle aldeidi anche per l'attitudine che hanno a combinarsi coi bisolfiti alcalini.

I composti che forma l'acetone ordinario con questi sali si ottengono al solito modo, agitando cioè l'acetone colle soluzioni concentrate dei bisolfiti: ha luogo notevole inalzamento di temperatura, e se i bisolfiti impiegati erano di soda o di potassa, i sali corrispondenti si depositano col raffreddamento allo stato cristallizzato. La prima di queste combinazioni che ha per formula $NaO, C^{6}H^{6}O^{2}, 2SO^{2}+Aq$, si presenta in fogliole cristalline facilmente solubili nell'acqua, e difficilmente solubili nell' alcole; riscaldata sola sviluppa prodotti

empireumatici, riscaldata con carbonato di potassa sviluppa dell' acetone.

Il sale di potassa ha per formula $KO,C^6H^6O^2,S^2O^4$ e somiglia al precedente per tutte le sue proprietà.

Agitando l' acetone con bisolfito d'ammoniaca, ha luogo tale sviluppo di calore, che il miscuglio comincia a bollire, ma coll' abbassarsi della temperatura non si deposita nessuna sostanza cristallizzata. Se si evapora la soluzione, e si riscalda con un eccesso di calce il residuo salino, si ottiene un alcaloide volatile, combustibile, e capace di formare un idroclorato solubile nell' alcole anidro.

Fin qui l' A. non ha esaminato alcun altro acetone allo stato puro, ma ha osservato che i prodotti della distillazione del butirato e del valerato di calce, che contengono come è noto dei miscugli di butiraldeide e butirone, e di valeraldeide e valerone, trattate coi bisolfiti, si concretano in masse cristalline.

L'analisi di tali composti dimostra che i corpi combinati col bisolfito sono in questo caso miscugli dell' acetone e dell' aldeide dell'acido butirico, o dell' acido valerico.

Determinazione del bromo in presenza del cloro — Dott. MOHR. — *Ann. der Chem. u. Pharm. t.* XCIII. *p.* 76.

Per determinare il bromo in presenza del cloro, bisogna sempre ricorrere a mezzi indiretti, i quali consistono nel valutare la perdita che subisce un precipitato contenente cloruro e bromuro d'argento, dopo che è stato riscaldato nel gas cloro, o sivvero il peso dell' argento metallico che si ottiene riducendo con idrogeno un precipitato misto. Ma queste operazioni, oltre all' essere lunghe e penose, non permettono di raggiungere l' esattezza desiderata, e debbono sempre esser fatte sovra piccole quantità di sostanza. Un miglioramento essenziale è stato arrecato al modo di fare queste determinazioni da Fehling, il quale ha trovato che precipitando parzialmente col nitrato d' argento un liquido contenente cloruri e bromuri, tutto il bromo si rinviene nel primo precipitato. L' Autore fondandosi su questa osser-

vazione propone come più vantaggioso, d' impiegare una quantità cognita d' argento per precipitare il liquido misto, e poi di determinare il peso del precipitato. Onde ottenere l' intento si scioglie nell' acido nitrico una data quantità di argento puro che basti a precipitare non solo il bromo, ma anche un poco del cloro della soluzione da analizzarsi: si lascia a sè il tutto per 24 ore agitando frequentemente, quindi si determina il peso del precipitato lavandolo per decantazione, asciuttandolo e pesandolo nella boccia stessa in cui è stato prodotto. Dal peso del precipitato e da quello dell' argento impiegato per ottenerlo si calcola il bromo.

Si può ancora impiegare una soluzione graduata (*titrée*) d'argento, precipitare nel liquido tanto il cloro che il bromo, e pesare il precipitato. Si hanno egualmente tutti i dati per il calcolo.

Finalmente si può distillare il liquido contenente bromuri con acido idroclorico e perossido di manganese: si sa che tutto il bromo passa per il primo, e che si può dal colore del tubo eduttore conoscere quando tutto il bromo è passato: se si raccoglie il prodotto nell'ammoniaca, si acidula questa con acido nitrico, quindi si precipita con soluzione graduata di nitrato d'argento, e si pesa il precipitato, che è quasi bromuro puro, si può facilmente calcolare il bromo che esso contiene. Impiegando questi diversi metodi per determinare il bromo di uno stesso liquido (le acque di una salina di Stein presso Kreuznach), l' A. ha ottenuto risultati concordanti.

SUL PASSAGGIO DEL TARTARATO DI RAME DALLO STATO POLVEROSO A QUELLO DI CRISTALLI — DOTT. G. BIZIO.

Il tartarato di rame era fino a qui conosciuto sotto forma di una polvere tinta lievemente in verdiccio cilestro, ma non si era per anco ottenuto in cristalli distinti. Le seguenti esperienze dimostrano che questo sale può produrre dei bellissimi cristalli prismatici, lucidi e trasparenti, della lunghezza di 4 o 5 millimetri, e di un diametro trasversale di un poco più di 1 millimetro.

Per ottenere l'intento l'Autore discioglie 5 grammi di acido tartarico in 44gr d'acqua distillata, e stempera nella soluzione da 1gr,5 a 2gr,5 di ossido di rame umido in modo da introdurre in essa circa 0gr3 di ossido di rame disseccato alla temperatura ordinaria: riscalda il liquido, nel quale l'ossido di rame era di già trasformato in tartarato, sino a farlo bollire, cessa a questo punto dal riscaldare, chiude il vaso, e lo lascia poi a se in perfetto riposo. Dopo due o tre giorni la polvere del tartarato diviene più compatta, e manifesta qua e là dei piccoli cristallini che poco a poco vanno aumentando di dimensioni ed acquistano il loro perfetto sviluppo. La trasformazione del sale polverulento in un ammasso di cristalli si fa però colla più grande lentezza, giacchè sulla piccola quantità di tartarato che l'A. impiegava, un tale cambiamento non avveniva che dopo l'intervallo di 3, o 4 mesi, e più ancora.

Le condizioni nelle quali l'A. ha operato sono le più favorevoli all'effettuarsi del fenomeno, ed alcune sono anche essenziali. Così omettendo di riscaldare la soluzione contenente il tartarato, questo può restare un mese senza trasformarsi in cristalli, e riscaldandolo dopo questo tempo, la cristallizzazione o non accade o è molto ritardata. Operando a temperature comprese fra 1° e 31°C. si osserva che quanto più bassa è la temperatura, tanto più prontamente accade il fenomeno.

L'acidità della soluzione, se non è essenziale al compiersi della cristallizzazione, la facilita però assai, giacchè nell'acqua pura il tartarato non si converte in bei cristalli, se non quando si ha cura di tenerlo a basse temperature. Allorquando si adopera una quantità di tartarato maggiore di quella sopra accennata, esso si trasforma in cristalli assai più lentamente, e se la quantità fosse molto maggiore, pare che la cristallizzazione non accada affatto.

Se invece d'ossido di rame puro, s'impiega di quello che contiene ossido di ferro, quest'ultimo entra nella composizione dei cristalli, i quali prendono allora un color verde smeraldo.

I cristalli del tartarato hanno a primo aspetto la forma

di un prisma dritto a sei facce terminato alla sommità da angoli diedri, ma considerati più attentamente si mostrano formati dall'aggruppamento di più solidi prismatici. Essi sono dotati delle stesse proprietà, e sembra che abbiano la stessa composizione del tartarato polverulento. Difatti perdono come quest' ultimo la loro acqua di cristallizzazione a 100°, e ne contengono la stessa quantità, cioè 20,28 per 100. Nel riscaldarli a questa temperatura, si opacano, ed allora si riducono facilmente in polvere.

Questi stessi fenomeni si manifestano anche allorquando il tartarato, sia allo stato cristallizzato, sia allo stato polverulento si riscalda in seno dell' acqua. Esso perde in tal caso la sua acqua di cristallizzazione, ma la riacquista poi col tempo.

Nel corso di queste esperienze l'A. ha determinato la solubilità dell'acido tartarico a 21°C, ed ha trovato che 120gr di acqua distillata sciolgono 163gr,5 di acido, cioè 100 p. d'acqua ne sciolgono 136,24.

Metalli degli alcali e delle terre — DEVILLE, BUNSEN, MATTHIESSEN, DEBRAY.

Dopochè la natura composta degli alcali e delle terre, diggià sospettata da Lavoisier, fu messa in evidenza dalle memorabili esperienze di Davy, altri Chimici estesero la scoperta del Chimico inglese ad altri ossidi metallici fino allora indecomposti. Wöhler decomponendo il cloruro d'alluminio per mezzo del potassio, isolò l' alluminio, e Bussy trattando in un modo analogo il cloruro di magnesio, ottenne allo stato libero il radicale metallico della magnesia. Nessuno in quel tempo sospettò che l' isolamento di tali metalli potesse avere altra importanza, meno quella che nasceva dal principio stesso stabilito da Lavoisier, e che avea condotto a tali ricerche, cioè che i metalli non si combinano cogli acidi se non prima ossidati, e che per conseguenza le basi le quali possono salificarsi, senza che tale condizione resti adempiuta, debbono riguardarsi come ossidi. I Chimici adunque si tennero paghi di tale conferma, nè cercarono di esa-

minare più addentro le proprietà de' corpi straordinari che erano stati isolati. Quindi ad eccezione del potassio e del sodio, che sono giornalmente impiegati ne' laboratorj quali agenti potentissimi di riduzione, gli altri furono quasi del tutto dimenticati, e la loro descrizione fu riprodotta nelle opere di Chimica quale fu data dai primi scopritori, e colle stesse inesattezze.

In questi ultimi tempi per altro l'attenzione de' Chimici essendosi nuovamente rivolta a questi corpi straordinari, si è trovato che alcuni di essi hanno proprietà differentissime da quelle di cui in addietro si credevano dotati. L'alluminio riguardato finora come un metallo senza splendore, ossidabilissimo, sommamente alterabile, difficilmente fusibile, privo di duttilità, e per conseguenza improprio agli usi a cui ordinariamente si destinano i metalli, è stato invece trovato d'uno splendore comparabile a quello dell'argento, capace di resistere all'azione dell'aria e degli agenti chimici quasi quanto i metalli preziosi, duttilissimo, malleabilissimo, e però suscettibile di molte utili applicazioni, quando per altro si riesca a prepararlo con un metodo meno dispendioso di quello che s'impiega oggigiorno.

Gli altri metalli terrosi, come il calcio, il bario, lo stronzio non offrono per ora probabilità di ricevere alcuna importante applicazione; ciò non ostante la loro storia presenta de' fatti singolarissimi, che nessuno avrebbe certamente sospettato, ed il cui esame ci condurrà senza dubbio ad ordinare i metalli secondo un sistema più naturale di quello che abbiamo seguito finora.

Alluminio (1) — Questo metallo fu isolato da Wöhler nel 1827 decomponendo, come si è detto, il cloruro d'alluminio per mezzo del potassio.

Il prodotto così ottenuto è descritto dallo scopritore come una polvere grigiastra difficilmente fusibile, ossidabile ed accensibile col riscaldamento in contatto dell'aria, capace di decomporre l'acqua al calore dell'ebollizione, solubile negli acidi e negli alcali con isviluppo di gas idrogeno.

(1) Ann. de Chim. et de Phys. (3. S.) t. XLIII. pag. 5.

Deville essendo riuscito a migliorare il metodo di preparazione, e ad ottenere l'alluminio molto più puro ed in maggiore abbondanza, ha trovato che questo metallo ha caratteri totalmente diversi da quelli descritti da Wöhler. Difatti l'alluminio puro è risplendente e di un bel color bianco, che paragonato a quello dell'argento, volge un poco all'azzurro, perchè quest'ultimo metallo riflette, com'è noto, la luce bianca mista di giallo. La sua durezza è paragonabile a quella dell'argento, ma battuto col martello ed incrudito (*écrui*), diviene duro come il ferro.

L'alluminio è oltremodo duttile e malleabile, sicchè si può tirare in fili finissimi o in lamine di una estrema sottigliezza, senza che sia necessario di rincuocerlo. Stropicciato fra le dita, tramanda un debole odore, simile a quello del ferro; conduce l'elettricità così bene come l'argento ed 8 volte meglio del ferro. È debolmente magnetico, si fonde ad una temperatura superiore a quella che basta a fondere lo zinco, ma inferiore a quella che richiede la fusione dell'argento. Il metallo cristallizza facilmente, allorchè dopo di essere stato fuso, si lascia solidificare parzialmente, o anche quando viene ridotto per mezzo della pila, ed i cristalli sembrano essere degli ottaèdri regolari. La sua densità in tale stato è di 2,56; ma nel metallo che ha subito l'azione del laminatoio può giungere fino a 2,67.

L'aria e l'ossigeno non alterano l'alluminio, non solo all'ordinaria temperatura, ma nemmeno al grado di calore più elevato che si può ottenere in un fornello a muffola, la cui temperatura è molto maggiore di quella che s'impiega per fare il saggio dell'oro; di guisa che si potrebbe coppellare comodamente l'alluminio, come si fa per i metalli preziosi.

L'acqua non vi ha nessun'azione nè a freddo, nè al calore dell'ebollizione. Se si riscalda il metallo alla temperatura del calor rosso scuro, cioè vicina a quella della sua fusione, ed in tale stato vi si fa passare una corrente di vapor acqueo, nemmeno in tali condizioni l'acqua viene decomposta. Per produrre un'ossidazione sensibile, bisogna arroventare l'alluminio ad un fuoco molto gagliardo, ed an-

che in tali condizioni l'azione si limita a qualche punto della superficie metallica, la quale in tutto il resto conserva il suo primitivo splendore.

L'acido nitrico stesso che discioglie tutti gli altri metalli, ad eccezione dell'oro, del platino e dell'iridio, non esercita nessun' azione sull'alluminio all'ordinaria temperatura, ed al calore dell'ebollizione lo discioglie lentissimamente. L'acido solforico diluito con acqua discioglie appena qualche traccia di questo metallo dopo un contatto prolungato per più mesi. Il suo migliore dissolvente è l'acido idroclorico, il quale vi spiega un'azione energica accompagnata da sviluppo di gas idrogeno.

Inoltre l'alluminio non si altera per l'azione dell'idrogeno solforato, non si combina nè col mercurio nè col piombo, e fuso con quest'ultimo metallo, si separa nuovamente nel raffreddarsi; col rame forma delle leghe leggere, dure e di color bianco. Questo metallo, che per molti rapporti si avvicina al ferro, forma come quest'ultimo, col carbonio e col silicio delle combinazioni che cristallizzano facilmente e sono comparabili alla ghisa.

Deville attribuisce la minore fusibilità dell'alluminio ottenuto da Wöhler alla circostanza che quest' ultimo Chimico avendo fatto l'operazione in crogiuoli di platino, il prodotto conteneva una piccola quantità di quest'ultimo metallo, che doveva necessariamente renderlo meno fusibile. Egli crede inoltre che la proprietà di decomporre l'acqua e di disciogliersi negli acidi osservata da Wöhler si debba attribuire ad una piccola quantità di potassio restato in combinazione coll'alluminio.

Deville impiega due diversi metodi per preparare queto metallo: il primo non è che una modificazione di quello di Wöhler, e consiste nel fare arrivare il vapore di cloruro d'alluminio in contatto del sodio riscaldato, il quale si converte in cloruro di sodio, mentre l'alluminio resta isolato. Se si prolunga l'operazione, finchè il cloruro di sodio prodotto siasi saturato di vapore di cloruro d'alluminio, si forma in questo caso un doppio cloruro fusibilissimo che involge allo stato liquido tutto l'alluminio ridotto, spogliandolo da ogni traccia di sodio che potrebbe ritenere.

L'altro metodo di preparazione descritto da Deville non differisce da quello che è stato impiegato da Bunsen (1) per isolare il magnesio, e consiste nel decomporre il cloruro di alluminio per mezzo della corrente elettrica. Siccome per altro il cloruro d'alluminio si volatilizza ad una bassa temperatura, senza fondersi, l'A. prepara un doppio cloruro di sodio ed alluminio, il quale si fonde verso 185 gradi, e non si volatilizza che ad una temperatura maggiore di quella che si richiede per fondere l'alluminio. Per ottenere questo doppio cloruro, basta mescolare una parte di sal marino con due di cloruro d'alluminio, e fondere il miscuglio in una cassula di porcellana. L'A. decompone il cloruro d'alluminio contenuto nel composto, facendovi passare una corrente elettrica tra due reofori, l'uno formato da una grossa lamina di platino messa in comunicazione col polo negativo della pila, l'altro di carbone comunicante col polo positivo. Di tanto in tanto ritrae dal bagno la lamina di platino, e lasciatala raffreddare, ne distacca il sale solidificato che vi aderisce, ed i globettini metallici di alluminio incorporati nella massa salina, rimette la lamina di platino nel bagno di cloruro d'alluminio, chiude nuovamente il circuito, e ripete alternativamente le stesse operazioni. Finalmente quando ha raccolto una quantità sufficiente delle dette croste saline contenenti globettini di alluminio ridotto, riscalda il tutto in un crogiuolo di porcellana finchè il metallo fuso siasi riunito in un solo bottone, e per favorire la riunione delle particelle mètalliche, aggiunge di tanto in tanto una certa quantità del doppio cloruro di sodio e di alluminio.

Glucio (2) — Questo metallo isolato la prima volta da Wöhler, è stato preparato dal sig. Debray collo stesso metodo che Deville ha impiegato per ottenere l'alluminio.

Il glucio somiglia allo zinco per l'aspetto, e si fonde ad una temperatura compresa tra la fusione dello zinco e quella dell'alluminio. Il suo peso specifico è di 2,1; alla temperatura dell'ambiente non si altera per il contatto dell'aria.

(1) Ann. de Chim. et de Phys. (3. S.) t. xxxvi. p. 107.

(2) Compt. Rendus de l'Académie des Sciences de Paris, t. xxxviii. p. 261.

Riscaldato alla fiamma ossidante del cannello ferruminatorio, si ossida soltanto alla superficie; ma non presenta alcun fenomeno di combustione. L'acido nitrico diluito non vi ha azione, concentrato lo discioglie, ma solo col riscaldamento. Gli acidi solforico e idroclorico diluiti lo disciolgono egualmente, sviluppando gas idrogeno. È inoltre solubile anche a freddo in una soluzione concentrata di potassa caustica, insolubile nell'ammoniaca.

Calcio (1) — Il metodo elegante impiegato da Bunsen per isolare il magnesio dal cloruro per mezzo della corrente elettrica è stato applicato dallo stesso Chimico per ottenere il calcio, il bario e lo stronzio, i quali sono stati difatti preparati dal Dott. Matthiessen nel laboratorio del Prof. Bunsen e sotto la sua direzione. Le proprietà di tali metalli sono talmente diverse da quelle che ad essi sono state attribuite finora, che l'A. mette in dubbio se il bario e lo stronzio siano stati realmente isolati prima di lui.

Il metodo seguito dal Dott. Matthiessen in tali ricerche è in fondo quello stesso che Bunsen ha impiegato per isolare il magnesio; ma le difficoltà di ogni genere che l'A. ha incontrate in tali ricerche, l'hanno costretto a modificare un tal metodo in cento guise diverse, che non istaremo a descrivere, colla speranza che nel corso di tali esperienze, di cui egli sta attualmente occupandosi, possa riuscire a qualche cosa di più semplice.

Il calcio ha un colore giallo chiaro simile a quello del bronzo da campane o dell'oro allegato coll'argento; ma se si fa ripetutamente riflettere la luce fra due lamine dello stesso metallo, per eliminare l'effetto dello splendore, il colore apparisce giallo intenso. È malleabilissimo per modo che si può facilmente tagliare, limare, forare e ridurre in lamine sottilissime. La sua durezza si avvicina a quella dello spato calcare, la sua densità è di 1,584.

Il calcio può restare più giorni in contatto dell'aria, senza ossidarsi sensibilmente, purchè quest'ultima sia perfettamente secca: in tal caso il metallo non si appanna menoma-

(1) Ann. der Chem. u. Pharm. t. XCIII. p. 278.

mente e conserva tutto il suo splendore. Se invece l'aria è umida, esso si ricopre ben presto d'uno strato grigiastro, ed in ultimo si converte in calce idrata. Riscaldato in contatto dell'aria, si fonde alla temperatura del calor rosso, e brucia producendo uno splendore abbagliante. Scagliando sulla fiamma d'una lampada della limatura di calcio, essa brucia scintillando. Il cloro secco vi agisce debolmente a freddo; col riscaldamento vi si combina, producendo una viva ignizione; i vapori di bromo e d'iodo operano in un modo analogo. Si combina inoltre collo zolfo, anche all'ordinaria temperatura, e la combinazione è accompagnata da sviluppo di luce e calorico. Nel vapore di fosforo si converte in fosfuro di calcio, ma non si accende; il mercurio lo discioglie col favore del riscaldamento, producendo un'amalgama bianca.

Il calcio decompone l'acqua con grande energia, trasformandosi in idrato di calce e sviluppando gas idrogeno. Gli acidi idroclorico, solforico e nitrico diluiti l'ossidano molto più rapidamente, e si combinano coll'ossido prodotto. Se poi l'acido nitrico che si adopera è molto concentrato, esso manifesta il fenomeno stranissimo di poter restare in contatto del calcio, senza ossidarlo, e senza nemmeno alterare lo splendore della sua superficie. Se per altro si riscalda il miscuglio, quando la temperatura si accosta al limite dell'ebollizione, ha luogo un'ossidazione vivissima.

In contatto dell'acqua il calcio si mostra negativo rispetto al potassio ed al sodio, positivo rispetto al magnesio; ciò non ostante nè il potassio nè il sodio valgono a decomporre il cloruro di calcio. Or siccome il calcio si preparava prima d'ora trattando il cloruro di calcio col sodio, è probabile che il prodotto così ottenuto non fosse il radicale metallico della calce, siccome si credeva, ma piuttosto una lega di sodio e di magnesio, o di sodio e di alluminio.

Stronzio (1) — Un saggio di questo metallo preparato da Matthiessen per elettrolisi e spedito da Bunsen all'Accademia delle scienze di Parigi, era in forma di lamina risplendente di color giallo d'ottone chiaro. Esso ha una grande

(1) Compt-Rend. de l'Acad. des Sciences t. XL. p. 717.

somiglianza col calcio, decompone l'acqua con grande energia, anche a freddo; nell'ossigeno, nel cloro, nel vapore di bromo, d'iodo, di solfo produce una combustione brillantissima. In contatto del calcio e dell'acqua fa da elemento negativo rispetto all' ultimo metallo. È duttilissimo, ed ha una densità di 2,542.

Litio (1) — Questo metallo preparato per via elettro-litica da Bunsen e Matthiessen presenta il colore e lo splendore dell'argento, dal quale non si potrebbe distinguere al semplice aspetto, se non fosse per la sua grande ossidabilità. Difatti per il contatto dell'aria si annerisce istantaneamente, e non si può conservare che nell'olio di nafta in tubi privi d'aria. La sua duttilità è così grande che Bunsen afferma di esser riuscito a tirare una piccola massa di questo metallo del peso di 5 soli milligrammi in un filo di più piedi di lunghezza.

Il litio si fonde a 180 gradi; esso è il più leggiero non solo de' corpi solidi, ma anche de' corpi liquidi conosciuti: la sua densità è = 0,5986. Nell'ossigeno brucia con viva incandescenza, tramandando una luce bianca, così pure nel cloro, ne' vapori di bromo, d'iodo e di solfo. Decompone l'acqua anche a freddo, sviluppando gas idrogeno.

GIUDIZIO DI HAIDINGER SUL NUOVO TRATTATO DI MINERALOGIA DEL PROF. G. DANA.

Sistema di Mineralogia, nel quale si comprendono le più recenti scoperte, e nel quale, oltre le complete descrizioni delle specie, le indicazioni delle località, le analisi chimiche e le formule, non che estese tavole per la determinazione dei minerali, trovasi pure un Trattato di cristallografia matematica e di disegno delle figure dei cristalli illustrato da seicento incisioni in legno. (*A system of Mineralogy etc. by James D. Dana. A. M. etc. Silliman Prof. of Natural History, yale College. Fourth Edition. 2 vol. New-York and London 1854*).

Nel presentare quest' Opera all' I. R. Istituto Geologico dello Stato in Vienna nella seduta del 30 gennajo p. p., l'illustre Haidinger Direttore di esso Istituto così si esprimeva:

(1) Compt. Rend. de l'Acad. des Sciences, t. XL. p. 717.

« Questo libro si presenta semplicemente come la quarta edizione di un Trattato di Mineralogia, già precedentemente molto apprezzato; ma l'Autore vi seppe unire tale una impareggiabile perfezione nel raccogliere ed ordinare tutti i materiali fino ad oggi posseduti nella scienza, e tale profondità di studii ed elevatezza di vedute nella trattazione dei singoli argomenti, da costituirlo il migliore Trattato di Mineralogia sistematica che sia finora uscito in luce, non solamente nella lingua Inglese ma universalmente. Per rispetto a ciò, Europa è superata dall' America. Sono trascorsi ottanta anni (1774) dacchè il gran Padre Werner pubblicava le sue « Caratteristiche esteriori dei fossili ». Continuando l'edifizio sulle fondamenta della scienza Svedese dei Kronstedt e dei Bergmann, diveniva ben tosto Freiberg (la Germania) il centro scientifico della Mineralogia. Vienna pure partecipò un tempo a questo slancio, principalmente per opera di Ignazio nob. de Born, ai cui lavori partecipò mio padre Carlo Haidinger, di Müller de Reichenstein, di de Fichtel, di Hacquet, di Kramp e di Bekkerhin, ai quali devonsi aggiungere i due Jacquin padre e figlio ed altri. Frattanto Parigi conseguiva il primato, mercè la vera scienza geometrica della cristallografia, alla cui creazione Hauy era stato preparato dai profondi lavori di Romé de l'Isles. Non ristettero però dal lottare con successo per la egemonia della scienza alemanna gli scolari ed i successori di Werner: Karsten, Weiss, Mohs, Hausmann de Leonhard, Gustavo Rose, Breithaupt e Neumann; e si può a buon diritto riguardare come epoca gloriosa di preminenza il periodo nel quale Mohs dettò in Freiberg e pubblicò i suoi « Elementi ». Ma Inghilterra intanto si gloriava, per la prima, della esatta misurazione degli angoli dei cristalli, mercè il goniometro di Wollaston, nei lavori di Phillips e di Brooke. Con Dufrenoy, Hausmann, Miller e Brooke, Francia, Germania ed Inghilterra possedevano i migliori libri di Mineralogia dei nostri tempi. Ora la nuova opera di Dana riporta la palma sopra tutte.

« Per usare la espressione del vero uomo della scienza, si può dire che vi si trova accuratamente raccolto con la

più estesa ed imparziale giustizia quanto i precedenti naturalisti han fatto, ma non per opera di un compilatore come per avventura in quel Manuale di Hartmann, in un' epoca che appunto reclamava una grande opera fondamentale sulla Mineralogia. Questa esce ora dalle mani di un esperto Maestro, il quale ha la potenza, il sapere e la instancabilità di unire in un gran tutto quella massa di materiali già crescinta a gigantesche proporzioni, coi propri estesi e dottissimi lavori e colle vedute originali, sotto alle quali egli sa considerare i più difficili ed elevati argomenti. Essa è in realtà riscritta, riordinata ed ampliata (fourth Edition, rewritten, rearranged, and enlarged). Nè possiamo trattenerci dal far anche cenno della intelligenza e della indiretta cooperazione dei ricchi lettori Inglesi; cinque edizioni di Phillips! quattro edizioni di Dana! mentre nel nostro ristretto mondo scientifico non si odono chè continui lamenti sulle spese di stampa; e l'autore, che per la natura delle cose il più delle volte non è ricco, deve spendere il suo, fino ad un picciolo, nella pubblicazione di un' opera, per poi penare a trovarne compratori. I Prospetti dei progressi mineralogici del nostro Kenngott, della cui pubblicazione per le annate 1844 fino al 1851 si onora il nostro I. R. Istituto Geologico dello Stato, non potendo esser quì continuati, in causa delle sfavorevoli nostre condizioni, non trovarono un' asilo per le successive annate che in Lipsia.

« Opere come questa del Dana formano epoca nella storia della scienza. Dovrebbe ora fiammeggiare in Europa una bella emulazione per fare altrettanto e, col progredimento della scienza che non s'arresta giammai, anche meglio. Si troverà fra noi un Mineralogo che possa prendere una tale deliberazione con prospettiva di successo? Certo si è che un' opera tedesca di questo genere sarebbe di una infinita utilità per i nostri studii, e sarebbe accolta colla più sentita gratitudine ».

G. M.

ANNUNZIO

Allo scopo di diffondere nel Brasile le scoperte scientifiche e le loro pratiche applicazioni, con particolare riguar-

do a tutto ciò che più direttamente interessa nel presente o nell'avvenire quel vasto Impero, il Consolato generale Brasiliano fa eseguire per cura del sig. L. D. Sturz negli stabilimenti litografici di Dresda e di Lipsia molti quadri sinottici e rappresentativi sommamente opportuni, e che conseguirono già elogi ed incoraggiamenti dalle principali autorità scientifiche e da varii corpi accademici. Merita particolare menzione la carta geologica del Brasile e circostanti parti della Sudamarica, compilata sulle schede inedite del viaggiatore V. d. Helmreichen, nella quale sono indicati tutti i giacimenti di ferro, rame, oro e diamanti. Così in essi quadri come nei foglietti pubblicati per autografia che li accompagnano si trovano molte importanti notizie statistiche sulle produzioni del Brasile, delle quali non mancheremo di tenere a giorno i nostri lettori, quando si riferiscano allo scopo di questo Giornale. G. M.

OSSERVAZIONI FATTE NELL'I. R. OSSERVATORIO DI FIRENZE DAL DOTT. GIO. BATTISTA DONATI, DEL NUOVO PICCOLO PIANETA OSSERVATO IL 6 APRILE DAL SIG. *CHACORNAC* ALL'OSSERVATORIO IMP. DI PARIGI.

1855	*T. medio di Firenze*	*Pianeta–Stella in AR.*	*Pianeta–Stella in Decl.*	*Numero dei confr.*
Aprile 15.	$9^h\ 49^m\ 19^s$	$-1^m\ 38,^s45$	$-10'\ 45,''1$	3
16.	8 53 50	−2 24,81	− 3 26,6	4
17.	8 57 31	−3 12,31	+ 3 16,0	2

La Stella di confronto delle precedenti osservazioni è la 25270 di Lalande (*Cat. of stars*).

Adottando per questa stella l'appresso posizione apparente *AR.* = $13^h\ 34^m\ 28^s,47$ *Decl.* = — $6°\ 14'\ 16'',7$, ne resultano per il pianeta le posizioni seguenti

1855	*T. m. di Firenze*	*AR.*	*Decl.*
Aprile 15.	$9^h\ 49^m\ 19^s$	$13^h\ 32^m\ 50,^s02$	$-6°\ 25'\ 1,''8$
16.	8 53 50	13 32 3, 66	−6 17 43, 3
17.	8 57 31	13 31 16, 16	−6 11 0, 7.

Osservazioni Meteorologiche *fatte nel* Gabinetto di Fisica *dell'* I. *e* R. Università di Pisa *nel mese di Marzo 1855*

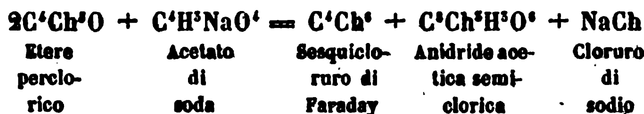
Giorni	9 ore della mattina — Barometro	9 ore della mattina — Termomet.° esterno	9 ore della mattina — Psicrometro — Term.° bagnato	9 ore della mattina — Psicrometro — Term.° asciutto	Mezzogiorno — Barometro	Mezzogiorno — Termomet. esterno	Mezzogiorno — Psicrometro — Term.° bagnato	Mezzogiorno — Psicrometro — Term.° asciutto	3 ore pomeridiane — Barometro	3 ore pomeridiane — Termomet.° esterno	3 ore pomeridiane — Psicrometro — Term.° bagnato	3 ore pomeridiane — Psicrometro — Term.° asciutto	Temperatura — massima	Temperatura — minima	Stato del cielo a mezzogiorno	Venti a mezzogiorno
1	763,95	9,1	8,9	9,9	764,10	12,2	10,8	12,5	763,55	13,2	11,4	13,4	14,5	6,9	Qualche nuvolo	O. N. O.
2	762,70	11,1	10,4	11,6	762,65	13,2	11,5	13,6	762,55	12,9	11,0	13,2	14,0	9,4	Coperto	O. N. O.
3	757,80	12,7	11,0	13,4	757,10	14,5	11,8	14,6	756,30	14,4	11,6	14,6	15,8	9,9	Coperto	S. O.
4	755,00	12,0	11,3	12,3	754,45	12,2	11,1	12,5	753,30	10,3	9,8	10,5	12,6	10,5	Piovoso	O. S. O.
5	759,30	9,8	10,5	10,5	759,70	12,6	10,2	13,1	759,55	12,2	10,2	12,2	13,8	7,7	Nubi sparse	O. N. O.
6	760,50	10,3	9,2	10,7	760,40	12,8	10,6	13,2	759,45	14,0	10,2	14,4	14,6	7,3	Qualche nuvolo	S. O.
7	757,85	9,2	7,5	9,7	757,60	12,6	9,0	13,0	756,75	13,4	10,5	13,5	14,0	5,6	Sereno	S. S. E.
8	754,65	10,5	9,6	10,9	754,40	12,4	9,8	12,8	755,15	11,0	9,6	11,4	13,1	7,5	Coperto	O. N. O.
9	747,75	9,6	7,5	10,0	747,00	8,0	6,6	8,3	746,15	7,5	6,5	7,5	10,3	7,5	Pioggia	N. N. O.
10	752,45	7,8	5,2	8,0	752,60	8,8	5,6	9,0	751,30	9,3	5,0	9,3	10,1	4,0	Nubi sparse	S. E.
11	752,15	7,5	3,5	7,8	751,75	8,8	4,0	9,0	750,60	8,9	5,0	9,0	9,6	3,9	Semi-coperto	N. E.
12	749,75	4,9	2,8	5,2	748,85	8,0	6,0	8,4	747,00	8,2	6,5	8,2	9,0	0,5	Nubi sparse	S.
13	739,70	7,5	5,3	7,7	740,30	9,0	7,2	9,3	740,05	9,9	9,4	10,2	10,4	3,9	Qualche nuvolo	S. O.
14	749,25	6,7	5,0	7,0	750,65	11,4	6,4	11,6	751,70	12,5	11,7	12,8	12,9	1,8	Sereno	N. O.
15	755,00	8,0	6,0	8,6	755,65	11,2	8,2	11,8	755,35	12,5	11,2	12,7	13,0	2,8	Semi-coperto	O. N. O.
16	760,80	8,0	7,0	8,6	761,15	12,2	8,4	12,6	761,00	12,6	11,7	12,8	13,6	3,1	Sereno	O. N. O.
17	764,30	9,9	10,2	10,3	764,70	12,1	10,7	12,4	764,00	12,3	12,3	12,8	13,0	7,8	Coperto	S.
18	764,25	12,0	11,2	12,4	764,10	14,8	12,4	15,0	763,35	14,9	13,9	14,9	15,7	8,5	Semi-coperto	S. O.
19	762,40	13,1	12,1	13,8	762,50	16,0	11,8	16,1	762,20	15,0	14,9	15,3	16,6	9,6	Nubi sparse	O.
20	702,75	12,0	12,0	12,6	762,20	14,8	14,8	15,0	761,25	15,1	15,1	15,1	15,6	6,4	Coperto	O.
21	754,50	12,3	12,4	12,8	752,45	12,8	13,1	13,2	750,00	12,1	12,4	12,4	14,3	8,8	Piovoso	S. E.
22	746,40	13,2	11,8	13,8	744,50	14,5	12,2	14,9	742,20	14,0	12,9	14,3	15,2	10,5	Coperto	S. S. E.
23	744,45	14,2	12,5	14,5	744,55	15,0	12,0	15,2	743,25	14,0	11,1	14,2	16,0	11,6	Coperto	O.
24	750,45	14,5	12,2	14,6	750,90	16,5	12,6	16,8	749,55	15,1	12,0	15,3	17,4	11,3	Semi-coperto	S. O.
25	750,05	13,2	12,2	13,6	749,60	15,2	12,5	15,5	749,25	15,7	12,8	15,8	16,7	10,0	Semi-coperto	S. S. E.
26	751,35	12,1	11,5	12,5	752,40	13,7	11,5	14,1	754,00	13,2	10,6	13,3	14,5	9,7	Piovoso	O. S. O.
27	755,75	12,3	11,9	13,2	755,50	14,0	12,4	14,1	754,45	14,5	12,1	14,8	15,0	9,5	Pioggia	S. O.
28	702,80	11,7	11,4	12,4	763,25	13,1	9,8	13,5	763,20	12,0	8,6	12,0	13,7	9,1	Semi-coperto	N. N. O.
29	764,35	10,8	9,5	11,5	764,10	12,5	9,5	12,5	764,00	12,0	8,4	12,0	13,6	6,0	Pioggia	O. N. O.
30	764,55	11,3	10,5	12,1	764,45	13,2	9,0	13,1	764,20	12,0	8,8	12,4	14,1	7,3	Nubi sparse	O. N. O.
31	763,50	10,4	8,0	10,8	763,15	11,4	7,7	11,6	761,75	9,5	7,2	9,5	11,9	7,5	Coperto	E. N. E.

Pluviometro 0m,12900

SOPRA UNA REAZIONE NOTEVOLE E NON PREVEDUTA DELL' ETERE PERCLORICO C^4Ch^5O — F. MALAGUTI.

Gerhardt nel suo lavoro sugli acidi anidri manifesta l'opinione che l' aldeide perclorica $C^4Ch^4O^2$ non sia altra cosa che il cloruro di cloracetile = $C^4Ch^3O^2,Ch$, e fonda un tal modo di vedere sulle reazioni di questo corpo, il quale, com' è noto, si converte in acido cloracetico in contatto dell' acqua, in etere cloracetico in contatto dell' alcole, ed in cloracetamide in contatto dell' ammoniaca.

L' ipotesi di questo Chimico distinto essendomi sembrata abbastanza plausibile, ho dimandato a me stesso se non fosse possibile di sanzionarla per mezzo dell' esperienza, e di cambiare per tal modo l' ipotesi in realtà. È noto che l' etere perclorico decomponendosi verso 300°, produce del sesquicloruro di carbonio C^4Ch^6 e dell' aldeide perclorica $C^4Ch^4O^2$. Ragionando su questo dato, ne deducevo come conseguenza molto probabile che distillando l' etere perclorico in contatto dell' acetato di soda, si avrebbe dovuto produrre un acido acetico anidro clorurato soltanto per metà, del sesquicloruro di carbonio e del cloruro di sodio; difatti

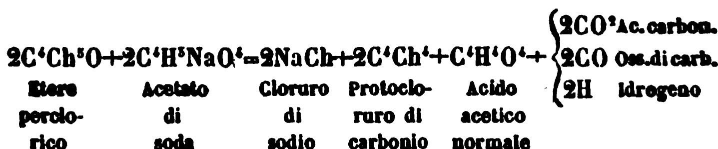


$$2C^4Ch^5O + C^4H^3NaO^4 = C^4Ch^6 + C^8Ch^3H^3O^6 + NaCh$$

Etere perclorico	Acetato di soda	Sesquicloruro di Faraday	Anidride acetica semiclorica	Cloruro di sodio

Ed invero l' esperienza fatta nel modo anzidetto equivale a quella con cui Gerhardt ha preparato l' acido acetico anidro, facendo agire il cloruro d' acetile sull' acetato di soda, colla sola differenza che nella esperienza che io mi proponevo di tentare, invece di cloruro d' acetile, avrei impiegato il cloruro di cloracetile, ammesso che quest' ultimo sia identico coll' aldeide perclorica. Tale è il ragionamento che mi ha condotto ad intraprendere un' esperienza, dalla quale ha avuto origine la scoperta di un fatto inaspettato, che per la sua generalità mi sembra meritare l' attenzione dei Chimici.

Quando si distilla un equivalente di acetato di soda con un equivalente di etere perclorico, non si ottiene nè sesquicloruro di carbonio, nè anidride acetica semiclorica, ma invece dell'acido acetico normale $C^4H^4O^4$, del cloretoso o protocloruro di carbonio $= C^4Ch^4$, del cloruro di sodio, ed un miscuglio gassoso formato di acido carbonico, ossido di carbonio e idrogeno. Ora poichè in tale reazione non si forma alcuna traccia di carbonato di soda, l' origine di tali prodotti si può spiegare senza difficoltà



$$2C^4Ch^5O + 2C^4H^3NaO^4 = 2NaCh + 2C^4Ch^4 + C^4H^4O^4 + \begin{cases} 2CO^2 & \text{Ac. carbon.} \\ 2CO & \text{Oss. di carb.} \\ 2H & \text{Idrogeno} \end{cases}$$

Etere perclorico — Acetato di soda — Cloruro di sodio — Protocloruro di carbonio — Acido acetico normale

Dall' una parte una molecola di cloro appartenente all' etere perclorico toglie il sodio all' acetato di soda; dall'altra l' etere perclorico privato d' una molecola di cloro si sdoppia in protocloruro di carbonio ed in ossigeno. Quest'ultimo in forza della sua natura comburente si unisce agli elementi residui dell'acido dopo l' avvenuta separazione del metallo, e l' acido dal suo canto decomponendosi, genera dei prodotti derivanti da una incompiuta combustione. Questa è a mio sentimento la teorica più naturale colla quale si possa spiegare un risultato così strano. Tuttavia non debbo tacere che nel conflitto delle reazioni che si stabiliscono ha luogo qualche cosa che sfugge alla teoria, e che probabilmente accenna a qualche reazione accessoria e secondaria, avvegnachè dall' una parte si trova sempre una piccola quantità di materia umica mescolata col cloruro di sodio, e dall' altra il rapporto tra i volumi dei gas non si mantiene costante per tutta la durata dell' esperienza. Ad ogni modo è indubitato che, ad eccezione di qualche traccia d' idrogeno carbonato, non si generano altre sostanze gassose, oltre quelle prevedute dalla teoria. Ecco adunque un fatto che ognuno è in grado di verificare, e che mi si è sempre offerto colle stesse particolarità.

Per vedere se la reazione osservata fosse un fatto iso-

lato, ho creduto conveniente di ripetere la stessa esperienza col formiato di soda, ed anche in questo caso ho ottenuto risultati simili ai precedenti, colla sola differenza che invece di acido acetico si è formato acido formico, e che i gas sviluppati non contenevano punto idrogeno. Ora secondo la teorica di sopra accennata, è chiaro che l'idrogeno non poteva prodursi in questa esperienza, mentre

$$2C^4Ch^3O + \underset{\text{Formiato di soda}}{2C^2HNaO^4} = 2NaCh + 2C^4Ch^4 + \underset{\text{Acido formico}}{C^2H^2O^4} + \begin{cases} 2CO^2 \\ 2CO \end{cases}$$

Intanto in questo caso si è formato come nel precedente una piccola quantità di materia umica, ed il rapporto tra i volumi gassosi non si è mantenuto costante.

Questo parallellismo che si osserva tra i prodotti della decomposizione de' due sali alcalini mi ha suggerito l' idea di ripetere l' esperienza col butirato e col valerato di soda. Coll' ultimo di questi due sali la reazione è così violenta, che se s' istituisce il saggio sopra quantità alquanto considerevoli, il miscuglio si riscalda a segno che si perde una buona porzione di acido valerico. Del resto anche in questo caso la reazione ha luogo nel modo che i risultati precedentemente ottenuti conducono ad ammettere. Difatti si ottiene una sostanza oleosa di apparenza omogenea, che è una soluzione di protocloruro di carbonio nell' acido butirico o valerico, e si sviluppa un miscuglio gassoso formato in gran parte di acido carbonico misto a piccole quantità d' idrogeno bicarbonato, d' ossido di carbonio e d' idrogeno; si forma egualmente una sostanza carbonosa ed umica, ed il sodio si trova tutto convertito in cloruro, senza traccia di carbonato.

Si vede da ciò che quanto più elevati sono i termini della serie $C^nH^nO^4$ su cui s' istituisce l' esperienza, tanto più complicati sono i fenomeni che l' accompagnano, restando per altro invariato il carattere essenziale della reazione, il quale consiste nella produzione del protocloruro di carbonio e nella rigenerazione dell' acido normale.

Dopo questa prima serie d' esperienze importava cono-

scere se questo modo di agire dell' etere perclorico era esclusivo de' sali degli acidi della serie $C^nH^nO^4$; quindi ho ripetuto la stessa esperienza impiegando un benzoato alcalino, ed ho ottenuto difatti risultati analoghi ai precedenti. Anche in quest' ultimo caso si è formato protocloruro di carbonio, acido benzoico normale, cloruro alcalino e sostanze gassose, fra le quali predominava l'acido carbonico; gli altri gas erano di natura combustibile. Si è inoltre prodotto una quantità abbastanza considerevole di materie umiche e carbonose.

Finalmente avendo sperimentato ancora i sali alcalini degli acidi organici fissi, ho trovato che non ha luogo nessuna reazione.

Da tutto ciò che precede credo adunque si possa stabilire *che quantevolte si fa agire l'etere perclorico sopra un sale alcalino di un acido organico volatile, ha luogo una decomposizione scambievole in virtù della quale l'etere perclorico si converte in protocloruro di carbonio, il metallo del sale in cloruro, mentre gli altri elementi si aggruppano in modo da dare origine all' acido normale, all' acido carbonico ed a gas combustibili*.

La nuova reazione di cui finora ho tenuto parola accresce l' importanza dell' etere perclorico; difatti vi sono poche sostanze che il Chimico possa convertire a suo piacere in tanti prodotti diversi, la più gran parte de' quali sono molto costosi e difficili ad ottenersi coi metodi ordinari. Ed in vero un Chimico il quale sia provveduto d'una buona quantità di etere perclorico, avrà la materia prima con cui potrà preparare 1.° Il sesquicloruro di carbonio C^4Ch^6; 2.° Il protocloruro di carbonio C^4Ch^4; 3.° Il cloruro di cloracetile $C^4Ch^4O^2$; 4.° Il clorossetoso C^4Ch^3O; 5.° L' acido cloracetico $C^4HCh^3O^4$; 6.° La cloracetamide $C^4Ch^3H^2NO^2$, senza parlare di tutti gli altri prodotti che derivano dall' acido cloracetico.

SULL'URTO DI UNA VENA FLUIDA CONTRO UNA LASTRA PIANA — ESPERIENZE ESEGUITE DAL PROF. PACINOTTI, E DAI DOTTORI ANTONIO GIANNI, ED OLINTO COCCHI.

Tre ricerche sull' urto di una vena fluida isolata contro una lastra piana abbiamo avuto in animo di istituire, per non esserci sembrato in tutti i casi assai definito il valore di quell' urto. E per quanto le esperienze che vi riportiamo sieno poche ed eseguite su masse non grandi di acqua, tuttavolta crediamo che il conservarle colla pubblicazione possa scemare la fatica a chi vorrà in seguito proseguirle, e che torneranno utili nella pratica le deduzioni che ne facciamo. Una vena di acqua che esce dall' apertura praticata nel fondo di una conserva urti la lastra piana: avremo diverso valore nell' urto al variare la distanza a cui è collocata la lastra dal foro, al variare l' ampiezza della lastra, e al variare la sua inclinazione sulla vena fluida che riman verticale: di qui le tre ricerche che noi istituivamo. Non pensiamo dover far la storia di coloro che si sono occupati di questo soggetto, i quali a vero dire moltissimi avanti i nostri tempi, e forse tutti, ad eccezione del Bidone, passati in rivista dall' Abate Pietro Zuliani nel suo esteso lavoro che su tale argomento pubblicava il 1794 nel tomo terzo dei Saggi dell' Accademia di Padova, hanno condotto l' esperienze alquanto diversamente dalle seguenti, e son ben lungi dall' averne compìto lo studio, che rimarrà tuttora per del tempo interessante.

La formula che si dà nei corsi d' idraulica per l' urto diretto è la seguente

$$P = kpms\frac{v^2}{2g}$$

ove P rappresenta il peso in kil. che contrabbilancia l' urto o pressione idraulica, m il coefficiente di contrazione, v la velocità dell' acqua urtante, p il peso specifico del liquido che noi assumeremo per 1000^k in ogni metro cubo, s la sezione del foro, infine k è il coefficiente d' urto che ci pro-

poniamo di studiare. A tale effetto disponesi l'apparato per sperimentare nel modo seguente: in un telaio rettangolare lungo un metro e mezzo, largo due terzi di metro circa, imperniato alla metà dei lati lunghi, e contrabbilanciato, sorgeva verticalmente al mezzo di uno dei lati traversi una lunga vite che portava sulla sua testa la lastra contro la quale doveva farsi l'urto, e permetteva di alzarla ed abbassarla, come anche di tenerla orizzontale e di portarla con precisione sotto all'apertura da dove sgorgava la vena fluida in direzione verticale: al di sopra di questo telaio esisteva una larga conserva di acqua in muramento, e per la guarnizione metallica fatta nell'apertura ad essa sottoposta poteva mutarsi a piacimento l'ampiezza della luce del foro sempre praticata in lastra sottile. L'acqua escendo dal foro non ribassava il livello sensibilmente nel tempo dell'esperienza per la molta estensione della conserva, e produceva nell'urtare concentricamente sulla lastra circolare sottoposta una continuata pressione, la quale veniva contrabbilanciata con noti pesi collocati al lato opposto del telaio, ed era questo mantenuto in equilibrio in posizione orizzontale.

I fori dai quali esciva la vena erano circolari, e i cinque seguenti, che in appresso li contrassegneremo col numero d'ordine che qui poniamo di contro ai respettivi diametri:

Foro	1°	con diametro	0,^{m}0092
»	2°	»	0,^{m}015
»	3°	»	0,^{m}019
»	4°	»	0,^{m}022
»	5°	»	0,^{m}025

Nella prima serie delle sperienze abbiamo tenuta la lastra orizzontale, e perciò l'urto è stato diretto, e si sono mutate successivamente quattro lastre ponendole a differenti distanze dalla luce del foro, e producendo l'urto con differente carico d'acqua al disopra del foro, o come suol dirsi con differenti battenti.

Essendo il battente 0^m,50 e la distanza della lastra dal

foro $0^m,51$ abbiamo ottenuti i seguenti valori di urto, o pesi che lo equilibravano.

TAVOLA I.

NUMERO *d' ordine dei fori*	DIAMETRO *della lastra* $0,^m10$	DIAMETRO *della lastra* $0,^m04$	DIAMETRO *della lastra* $0^m,034$	DIAMETRO *della lastra* $0,^m22$
	Peso in kil.	Peso in kil.	Peso in kil.	Peso in kil.
1°	0,0645	0,0645	0,0604	0,0524
2°	0,1532	0,1532	0,1452	0,1250
3°	0,2580	0,2589	0,2419	0,2016
4°	0,3709	0,3548	0,3306	0,2419
5°	0,4919	0,4435	0,4113	0,2661

Essendo il battente $0^m,75$ e la distanza della lastra dal foro $0^m,51$, i valori dell' urto sono venuti

TAVOLA II.

NUMERO *d' ordine dei fori*	DIAMETRO *della lastra* $0,^m10$	DIAMETRO *della lastra* $0,^m04$	DIAMETRO *della lastra* $0,^m034$	DIAMETRO *della lastra* $0,^m22$
	Peso in kil.	Peso in kil.	Peso in kil.	Peso in kil.
1°	0,0726	0,0726	0,0645	0,0564
2°	0,2097	0,2056	0,1935	0,1855
3°	0,3548	0,3468	0,3226	0,2661
4°	0,5000	0,4677	0,4193	0,2905
5°	0,6210	0,5564	0,4838	0,2587

Essendo il battente $1^m,00$ e la distanza della lastra dal foro $0^m,51$, i valori dell' urto sono venuti

TAVOLA III.

NUMERO *d' ordine dei fori*	DIAMETRO *della lastra* 0m,10	DIAMETRO *della lastra* 0m,04	DIAMETRO *della lastra* 0m,034	DIAMETRO *della lastra* 0m,022
	Peso in kil.	Peso in kil.	Peso in kil.	Peso in kil.
1°	0,0968	0,0968	0,0887	0,0806
2°	0,2661	0,2621	0,2540	0,2338
3°	0,4516	0,4274	0,4113	0,3145
4°	0,6210	0,5968	0,5080	0,3709
5°	0,8225	0,7096	0,5968	0,3870

Ci formeremo idea di questi resultati applicandoli alla formula sopra riportata, e ponendo P eguale ai respettivi pesi, prendendo per *v* la celerità acquistata nell' altezza che passa tra il livello dell'acqua, e la posizione della lastra, per *m* il coefficiente di contrazione conveniente al respettivo battente, e per *s* l' ampiezza del foro adoprato. In tal modo verrà a determinarsi il coefficiente *k*; e fatta questa determinazione dietro i numeri registrati nella prima colonna delle tre tavole precedenti, si ottiene

TAVOLA IV.

NUMERO *d' ordine dei fori*	PRIMA TAVOLA *valore del coefficiente k*	SECONDA TAVOLA *valore del coefficiente k*	TERZA TAVOLA *valore del coefficiente k*
1°	1,36	1,36	1,51
2°	1,25	1,48	1,61
3°	1,29	1,57	1,70
4°	1,38	1,65	1,74
5°	1,36	1,53	1,73

Dal confronto di questi resultati si deduce che il coefficiente va aumentando a misura che cresce il battente, re-

stando fissa la distanza della lastra dal foro. Come anche un piccolo aumento si ha al crescere la sezione della vena.

Ben si scorge che i numeri, i quali nelle tavole I, II, III, vengono dopo le prime colonne, mostrano un urto scemato dalla piccolezza della lastra. Che anzi sono in questa stessa situazione anche gli ultimi numeri delle prime colonne; e cominciando a valutare in ciascuna tavola il punto ove l'urto ha raggiunto il suo massimo, troviamo che quando la distanza della lastra dal foro è $0^m,51$ per i battenti $1^m,00$. $0^m,75$. $0^m,50$ il rapporto tra la sezione del foro e l'ampiezza della lastra è respettivamente 20. 7,3. 4,5.

Nella seconda serie delle nostre esperienze, eseguita con getti del foro 3°, abbiamo procurato di scemare la distanza della lastra dal foro in confronto all'altezza del battente; e calcolato il coefficiente k nel modo che fu detto di sopra, usando il coefficiente m di contrazione conveniente al respettivo battente, si è ritrovato

TAVOLA V.

BATTENTI	COEFFICIENTI *di contrazione*	DISTANZA *dal foro*	COEFFICIENTE *dell'urto*
$0^m,50$	0,699	$0^m,155$	2,04
1,01	0,632	0,210	2,12
1,16	0,620	0,100	2,22
1,60	0,610	0,155	2,15

Onde scorgesi, in conferma di quello che avevano trovato il Zuliani e il Bidone, che il massimo di urto si ha ad una determinata distanza dal foro, e che questa distanza deve stare in un certo rapporto col battente. Come regola di pratica si può stabilire che la distanza della lastra dal foro deve esser minore di un decimo del battente, ma anche quando giungesse a due decimi di poco scema il coefficiente dell'urto; se poi si avvicina alla metà, o la passa, l'urto si fa molto debole.

La terza serie di esperienze è relativa all'urto obliquo, per ottenere il quale si è fissata la lastra sovra la rammentata vite con un pezzo intermedio che muovendosi a cerniera poteva collocarla alla richiesta inclinazione. Computiamo le inclinazioni in riguardo alla vena fluida verticale, e perciò i 90° indicano la posizione orizzontale della lastra, e variano queste inclinazioni di 10 in 10 gradi. Nelle seguenti tavole si trovano registrati i valori dell' urto valutati nella direzione della vena fluida, cioè con i pesi che occorrevano per mantenere in equilibrio il nostro apparecchio. Si è usata la lastra massima, cioè del diametro 0m,10.

Essendo il battente 1m,01 e la distanza del centro della lastra dall' orifizio 0m,21 abbiamo avuto

TAVOLA VI.

NUMERO d' ordine dei fori	GRADI D' INCLINAZIONE DELLA LASTRA							
	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°	10°
1°	0,k1048	0,k1008	0,k0968	0,k0887	0,k0766	0,k0564	0,k0403	0,k0242
3°	0,4596	0,4355	0,3871	0,3064	0,2580	0,1532	0,0968	0,0564
5°	0,9112	0,8467	0,7741	0,5927	0,5242	0,3064	0,1814	0,0806

Essendo il battente 1m,16 e la distanza del centro della lastra dal foro 0m,10 abbiamo avuto

TAVOLA VII.

NUMERO d' ordine dei fori	GRADI D' INCLINAZIONE DELLA LASTRA							
	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°	10°
1°	0,k1290	0,k1209	0,k1129	0,k0887	0,k0726	0,k0604	0,k0444	0,k0242
3°	0,4758	0,4678	0,4193	0,3024	0,2258	0,1774	0,1048	0,0564
5°	0,9274	0,8870	0,7822	0,5645	0,4355	0,3306	0,1855	0,0887

Con il solo foro 3.° si sono fatte anche le seguenti espe-

rienze sotto i battenti qui notati, e sotto la distanza del centro della lastra dal foro 0^m,155, ed abbiamo ottenuto

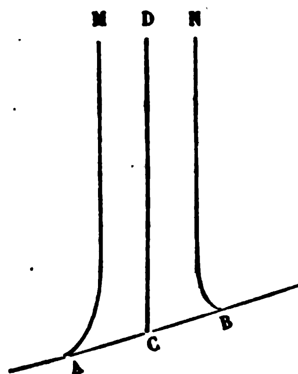
TAVOLA VIII.

BATTENTE	GRADI D'INCLINAZIONE DELLA LASTRA							
	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°	10°
0,^{m}50	0,^{k}2339	0,^{k}2258	0,^{k}1935	0,^{k}1613	0,^{k}1129	0,^{k}0726	0,^{k}0403	0,^{k}0161
1,60	0,6371	0,5967	0,5080	0,4113	0,3226	0,2258	0,1290	0,0645

Dalla precedente formula dell' urto diretto suol dedursi che l' urto obliquo, ove ψ indichi l' angolo che l' asse della vena fa col piano urtato, si rappresenta coll'altra formula

$$P = kpms \frac{v^2}{2g} sen^2 \psi$$

valutandolo sulla direzione della vena urtante. Ma sostituiti in questa i numeri relativi alle riferite esperienze, si trova per k un valore che aumenta di poco in confronto di quello che si otteneva nell' urto diretto per ψ=80°, =70°; non però per le inclinazioni maggiori, per le quali va tanto crescendo da far conoscere l' inesattezza della formula. E partendoci dai resultati che il signor Morosi otteneva con lastre munite di un ribordo laterale, pensiamo poter render ragione di quest' aumento di urto nelle lastre inclinate nel modo seguente.



Sia AB la direzione o profilo del piano della lastra su cui urta la vena fluida MABN; potremo supporre divisa questa in due parti da un piano CD che passi per l' asse della vena, e per la linea condotta sulla lastra perpendicolarmente alla sua inclinazione AB. I filetti acquei appartenenti alla prima parte MACD scenderanno dopo l' urto lungo il piano inclinato AC senza essere obbligati a ripiegarsi, e per questi sta-

rà la formula qui sopra riportata dell' urto obliquo. I filetti appartenenti alla seconda parte NBCD, come quelli che trovano un ostacolo a scendere lungo il piano, sono costretti a salire alcun poco lungo il medesimo, e per ciò a muoversi in una direzione inclinata all' orizzonte, nel modo stesso che dovrebbero fare se esistesse un ribordo attorno alla lastra. Le sperienze del Morosi sono state spiegate dai matematici con questa inclinazione che prendono in alto i filetti mentre sfuggono dalla lastra, e si è ottenuta in tal caso la formula

$$kpm\frac{v^2}{2g}(1+sen\,\varphi)$$

ove φ indica l' angolo per cui risale oltre l' orizzontale il filetto che sfugge dopo l' urto, ed è perciò complemento del nostro ψ trattandosi di quei filetti che son mossi per l' inclinazione CB. Facile è scorgere che combinate queste due formule insieme, la formula resultante prende un valore più grande di quella sopra riferita all' urto obliquo, e tanto più quanto maggiormente cresce l' angolo ψ; lo che corrisponderebbe coll' esperienza. Il modo di combinare insieme queste due formule non è così facile a determinarsi, 1.° perchè non tutti i filetti della porzione MACD sfuggono con l' inclinazione ψ, nè tutti quelli della porzione NBCD tendono a risalire con l' inclinazione φ; 2.° perchè quei filetti che tendono a risalire non sono, precisamente come sulla lastra munita di ribordo, contrariati a muoversi verso il centro della lastra. Da queste riflessioni pur comprendesi come non sia giusta la formula che sopra abbiamo riportato, e che riferiscesi ordinariamente all' urto obliquo, non tanto dipendentemente dalla porzione dei filetti che tendono a salire per la lastra, ma anche per riguardo alle diverse direzioni che tengono quelli che discendono. Non convenendo però a questo lavoro, puramente sperimentale, un tentativo per stabilire una teorìa basata sovra gli indicati principj, prenderemo ad applicare i nostri resultati d' esperienza alla formula

$$P = kpms\frac{v^2}{2g}\,\frac{2\,sen^2\psi}{1+sen^2\psi}$$

la quale, sebbene empirica, è già accreditata per la corrispondenza che ha mostrato al sig. Duchemen coi resultati d'esperienza ottenuti dall' Hutton nell' urto obliquo di una corrente di aria. Ecco i valori del coefficiente k, che resultano dalla tavola VI.

TAVOLA IX.

NUMERO *d' ordine dei fori*	GRADI D' INCLINAZIONE DELLA LASTRA							
	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°	10°
1°	k=2,07	k=2,09	k=2,06	k=2,26	k=2,55	k=2,73	k=3,76	k=8,06
3°	„ 2,14	„ 2,12	„ 1,98	„ 1,87	„ 2,10	„ 1,76	„ 2,12	„ 4,48
5°	„ 2,63	„ 2,38	„ 2,24	„ 2,08	„ 2,37	„ 2,02	„ 2,29	„ 5,68

Questi senza dubbio sono molto sodisfacenti, prendendo k un valore quasi costante, e poco maggiore del 2, se si eccettua il caso dell' inclinazione di 10 gradi, ed anche in questo caso torna k ad avvicinarsi al suo valore a misura che cresce la sezione della vena liquida. Concludiamo adunque che non solo in pneumatologìa, ma anche in idraulica può per l' urto obliquo adoprarsi la formula del Duchemen, e la teorìa deve condurre a stabilirne una di valore non molto differente da quella.

SULLE VARIAZIONI DELL' AGO MAGNETICO — MEMORIA DEL P. A. SECCHI — *Continuazione* (1).

PARTE TERZA

In questa terza parte dobbiamo discutere brevemente le ipotesi proposte per dar ragione del periodo magnetico diurno, e prenderemo questa occasione ancora per parlare delle variazioni straordinarie.

Bisogna rendere giustizia allo spirito illuminato de' Fisici

(1) Vedi Nuovo Cimento, t. I. p. 60.

moderni, i quali, intenti allo studio de' fatti e delle leggi loro, poco si curano di fabbricare ipotesi; quindi è che nel caso attuale quanto è stato proposto, è stato detto meglio per modo di congettura che con vero spirito di stabilire teorie. E noi pure sotto questo aspetto, e solo coll' intenzione di legare i fatti (se pure può ottenersi), abbiamo supposto che il sole agisca come una gran calamita. Del resto le spiegazioni proposte finora si riducono o alle correnti termoelettriche indotte dal sole nei varii strati terrestri, ovvero alla elettricità sviluppata nelle vicende meteorologiche delle quali il sole è la causa principale. Una sola riflessione però sembra escludere queste cagioni dal ruolo delle principali del periodo magnetico diurno. Questo è, come abbiamo già accennato, il fatto caratteristico che gli elementi magnetici hanno un periodo doppio diurno e notturno. Ora la temperatura e le altre cause indicate seguono un periodo semplice, più o meno modificato è vero, ma non mai con una sì costante ripetizione quando il sole sta sotto l' orizzonte, come fa il magnetico, in tutti i climi e in tutte le stagioni. Questo ci pare un fatto caratteristico di questa forza, a quella guisa che il periodo semidiurno lunare nel flusso e riflusso è prova dell' attrazione del nostro satellite sulle acque del mare. E siccome l' esser ritardata la marea più o meno dopo il passaggio della luna al meridiano non è una obiezione che valga a distruggere la realtà di quella causa, così qualche irregolarità di simil genere, che si osservi nel periodo magnetico, non sarà sufficiente ad escludere la realtà dell' azione magnetica quando siano ben provati i periodi principali. Abbiamo, sul principio di questo larovo, accennato che le osservazioni di Arago ben discusse potevano condurre alle medesime conclusioni che quelle degli altri osservatori: ora che finalmente abbiamo sotto gli occhi l' estratto di quelle osservazioni vediamo in effetto che non ci siamo ingannati, e da esse si deduce una luminosa prova del doppio periodo allegato (1). Quello che ha illuso alcuni a repu-

(1) Abbiamo ricevuto il 4.° vol. delle opere di Arago, e 1.° delle scientifiche quando questo lavoro era già finito. Vediamo con piacere che le nostre teorie non sono contrarie a' fatti osservati, e alle deduzioni di que-

tare semplice il periodo magnetico è stato il vedere che in certe stagioni gli estremi minimi accadono di notte. L'errore è nato dal non aver distinto i massimi assoluti dai relativi: ora questi sono i veri caratteristici del fenomeno, e devonsi considerare come decisivi in questa materia.

A questa prova già nota, a favore della teoria magnetica solare, si aggiunga l'altra già accennata dal Col. Sabine, e da noi completata nel §. I° della 2.ª parte di questa memoria, cioè della opposta azione del sole secondo la declinazione, il cui rovesciamento accade precisamente all'epoca degli equinozi, e si vedrà un'altra differenza tra le cagioni termiche e meteorologiche e gli effetti magnetici del sole; i primi non arrivando ai loro estremi se non un tempo notabile dopo che sono passate le fasi astronomiche corrispondenti, mentre questi sono contemporanei. Noi abbiamo dato alle formole quell'aspetto che più faceva risaltare i periodi diurni; ma non sarebbe difficile il mettere in evidenza anche l'elemento annuale, come già in qualche caso abbiamo fatto vedere.

Tuttavia noi non pretendiamo che non vi siano difficoltà di peso contro questa ipotesi; e che se essa spiega bene certi fatti assai singolari, come p. e. il periodo semplice all'equatore della componente orizzontale, e della verticale, e diversi altri punti, vi sono alcune irregolarità che noi non vogliamo dissimulare, e che le nostre formole non ispiegano. Tale è il fatto che a Sant'Elena, e sotto l'equatore in generale, il periodo pare piuttosto di 8 ore che di 12 per la declinazione dell'ago, sicchè presenta talora tre massimi. Senza tornare a dire qui ciò che abbiamo detto in generale altrove, cioè che tali periodi potranno avere la loro spiegazione nei termini della formola che abbiamo trascurato (1), diremo che

sto celebre Astronomo e Fisico, che anzi ci siamo senza saperlo spesso incontrati ne' suoi sentimenti. Vedremo appresso come dalle sue osservazioni si ricavi una prova a certo periodo di variazioni magnetiche, che noi ci aspettavamo dovervi trovare. Pel doppio periodo vedi pag. 499 e 540 del predetto volume di Arago.

(1) Abbiamo in tutto calcolato tali formole complete, e sono risultati dei termini, che svolti in serie danno seni e coseni di archi tripli, onde può realmente desumersi da ciò la spiegazione del fatto del periodo di un terzo di giorno; ma siccome tale sviluppo può farsi in ogni funzione pe-

questo fatto può dipendere semplicemente dalla configurazione e natura dei terreni vicini ai luoghi di osservazione. Così per esempio a Sant'Elena, isola posta nel Canale Atlantico, e tutta vulcanica, la distribuzione del magnetismo deve esser non poco differente da quella di un luogo centrale di un continente; e sappiamo infatti che le linee isogoniche mutano rapidamente direzione nel passare dai mari sui continenti, e questa spiegazione può anche applicarsi alle stazioni equatoriali vicine alle coste marittime. Sappiamo poi quanto le vicinanze de' corpi magnetici possano influire nella variazione diurna dell' ago (1). Questa spiegazione sembra esser convalidata dal fatto che le curve *derivate* della declinazione per Sant'Elena (*vedi le figure*) si accostano assai più a quelle degli altri paesi che la oraria media annuale. Infatti questa è esclusivamente dovuta all'angolo orario, e così più strettamente dipende dalla distribuzione del magnetismo terrestre attorno al luogo di osservazione. Potrebbe anche dirsi che il periodo mattutino e vespertino, che sono a vero dire per lo più solamente abbozzati, non sono che una porzione del periodo diurno troncato a mezzo dalla discontinuità introdotta nel passare il sole dalla superiore all'inferior parte dell'orizzonte, come abbiamo già altrove accennato dei minori periodi che si osservano verso sera nelle alte latitudini. Per queste ragioni abbiamo insistito nel dire che una completa spiegazione del fenomeno era dipendente dalla legge di distribuzione del magnetismo nel globo. Non sarà inutile il dire qui quanto osservasi in *Bombay* abitualmente, essendo esso un luogo collocato dall'altra parte dell'equatore, a un dipresso come Sant'Elena, ed essendo la sua lat. 18° 53′ 30″ N., e la longit. 4^h 51^m all'Est di Greenwich. Dalle osservazioni fatte in questo luogo, e ridotte da M.r Montriou, si ricaverebbe una oscillazione che è analoga a quella degli altri paesi, col massimo orientale poco prima delle 8,

riodica, non formerà una prova della data spiegazione se non quando venga dimostrato che quei termini acquistar possono forti coefficienti. Il che finora non ho esaminato.

(1) Veggasi il citato tomo di Arago, ove ricorda le esperienze di Barlow a questo proposito, pag. 492.

e col minimo tra mezzodì e un'ora pomeridiana, oltre di questo vi sono due altre piccole oscillazioni, una presso al nascere, l'altra presso al tramontare del sole: si vede esser questo il periodo notturno interrotto dalla frapposizione della terra. Durante la notte l'ago ha una piccolissima oscillazione. La forza orizzontale ha un periodo semplice ma perturbato, senza legge chiara; come pure tende allo stesso periodo la forza verticale. Le osservazioni sono di pochi anni. Vedi *Observ. magn. meteor. at the obs. of Bombay for the year* 1847 part. I. pag. 498, e tav. I.—Il redattore così conclude: « La « presenza del sole sembra produrre le grandi variazioni in « tempo di giorno, ed è altresì manifesto che non è pel solo « calore di quel corpo che l'effetto è prodotto, perchè se « questo fosse il caso, le curve della temperatura sarebbero « simili alle magnetiche. Inoltre la presenza del sole comin« cia a sentirsi due ore prima del suo nascere, e dura per « quasi lo stesso tempo appresso; sicchè l'influenza solare « sembra affatto indipendente *dalla temperatura del luogo* ».

Ma intorno agli agenti meteorologici noi siamo ben lungi dall'escluderli dalle cause che talora possono influire nell'ago. Sappiamo che ogni vicenda meteorologica è accompagnata da un cambiamento di stato più o meno notabile di vapori, e quindi da svolgimento di elettricità. Ma il vedersi ordinariamente l'ago compire tranquillamente la sua oscillazione regolare in mezzo alle più violenti tempeste, e durante temporali carichi di elettricità con fulmini e lampi orrendi, si potrebbe domandare *quali siano le condizioni con cui tale elettricità deve svilupparsi per agire sull'ago*. Una tale azione però pare a noi provata almeno dal fatto che nei nostri climi l'ago fa le sue oscillazioni colla massima regolarità durante i giorni calmi e sereni, ma che al *cangiare del tempo,* come si suol dire, tal regolarità infallibilmente si turba. Ne abbiamo in prova ormai un anno di osservazioni qui in Roma, e sarebbe ben fatto discutere le osservazioni magnetiche sotto il punto meteorologico più che non si è fatto finora. Dalle poche osservazioni che noi abbiamo fatte sembra che i leggieri e passaggeri annuvolamenti siano più efficaci sull'ago che i temporali stessi. Abbiamo già notato in altro lavoro che qui in

Roma le perturbazioni magnetiche si manifestano con uno stato speciale dell'atmosfera il quale consiste in nubi leggiermente fosforescenti, e che di notte hanno l'apparenza di rudimenti d'aurora boreale. Questo fatto ci è venuto osservato un'altra volta nella serata del 27 luglio. Stavamo facendo alcune osservazioni di stelle al meridiano, quando verso le 9or e mezza ci vennero interrotte da un leggiero annuvolamento proveniente dalla parte del nord; cosa rara ad accadere, giacchè da noi il cielo comincia ad ingombrarsi ordinariamente al sud-ovest. Mentre aspettavamo che si rasserenasse di nuovo, quella nebbia ci comparve leggiermente luminosa agli orli, sicchè pareva una diffusione di via lattea in parti insolite del cielo. Dopo ciò presto si rasserenò e si poterono ripigliare le osservazioni, ma non andò guari che ricominciò lo stesso annuvolamento colle stesse apparenze luminose. Allora mi risovvenni del fatto osservato altra volta che un simile stato atmosferico era accompagnato da perturbazioni magnetiche; ed essendo andato a vedere il magnetometro, lo trovai più di 20 divisioni (circa 7′½) fuori del solito posto, e l'osservazione abituale fatta alle 9^h 35^m, era stata contrassegnata dall'osservatore, come singolarmente fuori dell'ordinario per quell'ora; e ciò tanto meglio appariva che durante tutta la stagione precedente l'ago avea fatto la sua oscillazione diurna con somma regolarità. Questo non vi ha dubbio che fosse un fenomeno del genere che accompagna le aurore boreali. Ma la condensazione de' vapori era la causa della perturbazione, ovvero ne era effetto? Si tiene comunemente più probabile che la perturbazione sia effetto; ma è ciò sicuro? Il celebre sig. De la Rive ha esposto nella sua memoria sulle aurore boreali (1) una teoria assai felice sugli effetti che l'elettricità atmosferica può avere sull'ago; ma potrebbe dubitarsi se tal cagione sia sufficiente a spiegare tutti gli effetti che il dottissimo autore vorrebbe spiegati. Solo uno studio accurato delle leggi a cui sono soggette le perturbazioni straordinarie dell'ago, e con esse le aurore polari potranno dar lume su questo.

(1) V. B. Univ. Archiv. des scienc. nat. XX.

Tutto quello che sappiamo di preciso su tal materia è dovuto al tante volte lodato Col. Sabine. Esso ha raccolto i principali risultati a cui è arrivato discutendo le osservazioni di Hobarton e di Toronto, in una memoria inserita nelle transazioni filosofiche (marzo 1852) di cui daremo qui un breve estratto per completare l'esposizione delle leggi spettanti alle variazioni magnetiche, e insieme cercare qualche lume che ci guidi nelle future ricerche.

Le osservazioni di Toronto e di Hobarton comparate insieme, conducono a stabilire che anche le perturbazioni straordinarie, benchè avvengano a tutte le ore del giorno, pure in massa hanno un periodo regolare, dipendente dal tempo locale, e, si manifestano in direzione opposta negli opposti emisferi; in modo che quelle perturbazioni che fanno deviare l'ago all'est a Toronto lo fanno deviare a ovest a Hobarton, come richiede il completo antagonismo magnetico delle due stazioni. Si è potuto rilevare ciò con facilità dalla coincidenza delle perturbazioni osservate nello stesso giorno nei due luoghi, ove si riconosce evidentemente la perturbazione manifestatasi a Hobarton in tempo diverso, secondo la sua distanza in longitudine da Toronto. In generale poi: Le perturbazioni *orientali* a Toronto e *occidentali* a Hobarton sono minime in numero ed estensione durante il giorno, e massime durante la notte. Il massimo di queste si ha ad Hobarton tra le 10h e le 11, e a Toronto alle 9h. Questa differenza di tempi è stata già osservata aver luogo in tutte le altre variazioni magnetiche. Il loro minimo è a Hobarton tra le 5 e le 6 ant., e a Toronto tra le 2 e le 3 pom. Le perturbazioni poi *orientali* a Hobarton e *occidentali* a Toronto hanno un altro periodo. Il loro massimo è a Toronto alle 5 antemerid. e a Hobarton alle 6 ant. Il minimo a Toronto tra le 10 e le 9 pomerid., per Hobarton alle 10 pom. Prendendo le perturbazioni in complesso, e tracciando la curva rappresentante il loro effetto medio sulla curva dell'oscillazione diurna dell'ago, si rileva la legge seguente:

« Le perturbazioni mattutine tendono a diminuire la escur-
« sione ordinaria del periodo locale, e le vespertine ad au-
« mentarla ». Questa legge può anche enunciarsi in altro

modo: « Il polo che guarda il sole per l'effetto medio delle « perturbazioni è piegato verso est dalle 5or antemer. alle « 5.or pom. Verso le 6 antem. e pom. passa per lo zero, e « nel resto della giornata va all'ovest. Il massimo moto della « mattina è circa alle 7or e il massimo della sera alle 9or. « In ambedue i luoghi osservasi un minimo secondario verso « occidente al momento di mezzodì ». Nel resto le curve sono assai regolari, della solita forma, e solo ad Hobarton il massimo e minimo principale è meno pronunziato che a Toronto; le due curve camminano (come si è detto) in verso opposto nelle due stazioni. Queste conclusioni sono conformi a quanto ha trovato anche per Makerstoun il sig. Allan, come può vedersi nella più volte citata opera, nei risultati pel 1846, pag. 87. Tav. I.

Rapporto alla frequenza e alla grandezza delle perturbazioni nei varii mesi dell'anno, si arriva al seguente risultato: « Il valor medio di una perturbazione è massimo nei mesi « equinoziali, minore negli invernali, minimo negli estivi ». La differenza tra gli estivi e gli equinoziali a Hobarton è appena sensibile.

I rapporti poi di frequenza e di valore delle perturbazioni in ciascun mese, preso relativamente alla somma di tutte le perturbazioni osservate in un anno, risultano minimi nei mesi invernali, massimi negli equinoziali, e negli estivi sono intermedii. Queste conclusioni però potrebbero esser soggette a qualche varietà secondo i varii sistemi di riduzione che venissero adottati, dipendendo principalmente dal limite che si fissa per dichiarare quale sia la perturbazione straordinaria e quale no. Tale influenza non può temersi nelle leggi delle perturbazioni rapporto al giorno, perchè tutti i metodi di riduzione combinano a dare lo stesso risultato: così, come abbiamo già veduto nelle curve date dal sig. Allan, il cui metodo di riduzione differisce da quello adottato da Sabine.

Ma un fatto singolarissimo scoperto in queste ricerche è il salto che i valori medii annuali delle perturbazioni fanno dall'anno 1845 al 1846 in poi, che si trovano quasi raddoppiati. Questo essendo della più alta importanza, il Col. Sabine ha cercato di metterlo fuori di dubbio colle migliori

prove possibili. Per saggio riprodurremo la tavola che egli dà (pag. 115):

Anno	*Numero delle perturbazioni*	*Valore delle medesime*
1843	0, 60	0, 52
1844	0, 78	0, 78
1845	0, 72	0, 65
1846	1, 20	1, 15
1847	1, 28	1, 42
1848	1, 43	1, 52

ove i tre ultimi anni dando numeri quasi doppi dei primi non pare ciò esser cosa accidentale, specialmente se si osservi che in tutti e due gli osservatorii, quasi antipodi, si verificò lo stesso fatto, e che durante tutti e sei gli anni gli strumenti furono gli stessi. Di più negli stessi anni le escursioni diurne della declinazione, della inclinazione, e della forza totale si sono trovate notabilmente aumentate e fuori d'ogni limite di errori probabili. Finalmente lo stesso fatto risulta dalle osservazioni del Dott. Lamont in Baviera. Le osservazioni posteriori potranno gettar gran lume su questa materia. Per ora non possiamo che dire, col medesimo Sabine, che una variazione così generale dell'andamento di tutti gli elementi magnetici richiede una causa proporzionata, e che tali non essendo le ordinarie azioni climateriche, le quali in questi anni non hanno manifestato nessuno straordinario cambiamento, è mestieri ricorrere ad altra cagione.

Il dotto autore fa notare la coincidenza singolare tra il massimo di tali variazioni magnetiche col massimo numero delle macchie solari, osservate da Schwabe negli stessi anni. Questi le trovò minime nel 1833 e 1843, e massime nel 1828, 1837 e 1848. Da queste e da altre osservazioni il sig. Wolf ha dedotto un periodo decennale per le variazioni di tali macchie, e sarebbe da cercarsi se vi fosse tale andamento nelle antiche osservazioni magnetiche. A tale confronto è arrivata opportunissima la pubblicazione delle osservazioni di Arago. Dal quadro della pag. 500 e 501 del Vol. I. delle

opere scientifiche si ricava, avere avuto l'ago di declinazione una escursione minima nel 1823 e 1824 che prima era maggiore, e che è andata poscia crescendo, e che invece un massimo l'ha avuto verso il 1828. Queste epoche combinano con quelle che si hanno dal periodo osservato nelle macchie solari nel 1828, e col minimo che se ne deduce pel 1833. Dalle osservazioni di Gottinga si ricava un massimo dalla escursione dell'ago di declinazione nel 1836 al 1837. Anche questo massimo coincide con un massimo di macchie solari nella Tavola di Schwabe (1). Il Sabine non vede impossibilità che delle variazioni accadute nella atmosfera solare possano estendersi, e farsi manifeste alla terra sotto l'aspetto di *influenze magnetiche.*

Certamente il considerare tutto il complesso delle perturbazioni magnetiche come effetto meramente meteorologico pare un assegnar loro una causa minor dell'effetto. Il solo fatto sopra notato, che i massimi delle perturbazioni a Hobarton succedono con lo stesso ritardo che le altre fasi magnetiche è tale, che non può darsene spiegazione nè col ritardo dell'effetto delle temperature, nè colla condensazione de' vapori, non sapendosi concepire perchè colà tutto debba avvenire un'ora più tardi. Esso è dunque fatto puramente dell'ordine magnetico, e la cui spiegazione dipende da quella della causa fisica del magnetismo solare e terrestre. Altrettanto dicasi delle maggiori perturbazioni alle epoche degli equinozi, le quali certo non sono in relazione collo stato dell'atmosfera o del calorico solare. Il Col. Sabine acutamente osserva che la coincidenza delle macchie solari con il massimo di perturbazioni richiede una causa cosmica da quest'astro dipendente. Se fosse lecito il richiamare talora alla memoria dei dotti qualche opinione antica ma poi caduta in discredito, noi non esiteremmo qui a rammentare la ipotesi di Mairan sulla atmosfera solare, e sue relazioni colla luce zodiacale e le aurore boreali, e perciò colle perturbazioni magnetiche.

(1) Gauss, Risultati delle osserv. magnetiche in Gottinga. V. Taylor, Mem. V. II. part. I. Art. II. pag. 57. — V. Humboldt, Cosmos. T. 3. 2.de partie, pag. 55 dell'ediz. francese.

Noi siamo ben lontani dall'ammettere per provata tale teoria; anzi pare non potersi ammettere che l'atmosfera solare possa estendersi nemmeno alla metà del raggio dell'orbita di Mercurio (1), onde si crede che la luce dipenda da un anello nebuloso che circoli attorno al sole tra Venere e la Terra. Ma qualunque ipotesi venga abbracciata, diverse coincidenze potrebbero non esser dispregevoli. Egli avea già notato fin dal suo tempo la maggior frequenza delle aurore boreali negli equinozi (2), epoca in cui la luce zodiacale è più visibile. Nè gli era sfuggita la relazione della maggior frequenza delle aurore alle epoche delle maggiori macchie solari, cosa già notata anche da Cassini (3). La pochezza delle osservazioni poteva suggerire allora delle cose che ora sono trovate false, ma in generale tali coincidenze sono sempre da tenersi in pregio. Le moderne osservazioni delle ecclissi solari, delle protuberanze rosse, e della corona luminosa, come pure quelle delle macchie, della temperatura nelle varie parti del disco, e le impressioni fotografiche (4) hanno messo l'esistenza dell'atmosfera solare fuor di dubbio, anche prescindendo dalla luce zodiacale.

Al leggere lo scritto di Mairan non può a meno di non

(1) V. Humboldt, Cosmos. Tom. III. parte 2, pag. 593.

(2) Vedi l'opera di Mairan pag. 199, in cui dannosi pei mesi dell'anno i numeri seguenti, relativi alla frequenza delle aurore, cominciando da gennajo, 21; 27; 22; 12; 1; 5; 7; 9; 34; 70; 26; 15. *Mairan sur l'aurore boreale suite des mémoires de l'Acad. des sciences,* 1731.

(3) Ved. op. cit. pag. 250, e in generale i capi 7, 8 e 9 della sez. IV.

(4) Nello scorso inverno io mi sono occupato di prendere il disco solare sulle matrici di cristallo, per confermare così la scoperta fatta nel 1852 sulla varia temperatura delle parti del disco. Le impressioni avute sono state più forti al centro che agli orli: ma io mi sono astenuto dal pubblicare nulla su di ciò, perchè io stimo tale prova poco decisiva. Infatti l'immagine non può avere eguale intensità in tutto il campo del cannocchiale attesa l'obliquità de' varii pennelli che la formano. Non è qui come nelle esperienze termoelettriche, che la pila restando invariata rapporto all'asse delle lenti, tale obliquità non esisteva affatto, o esisteva eguale per tutti i punti del disco che si facevano raggiare su di essa. Credo dovere avvertire questo perchè trovando delle esperienze fotografiche date recentemente come prova della minor intensità di luce agli orli che al centro, è facile che esse siano soggette all'eccezione che io ho trovato nelle mie.

vedersi la grave difficoltà che esso trova a spiegare il massimo di aurore negli equinozi, e non nelle epoche in cui la terra passa pei nodi dell'atmosfera solare; ma sappiamo noi meramente il luogo di tali nodi? Egli assume che siano gli stessi di quelli dell'equatore solare, ma non è provato; e se essa costituisce un anello, sarà facile che sia altrimenti. Nell'ipotesi magnetica tal maggior frequenza all'epoca degli equinozi sarebbe in relazione colla posizion dei poli del sole rapporto alla terra, che appunto sono più diretti verso di essa negli equinozi e nelle altre stagioni più o meno obliqui.

Vi è un altro fatto che nell'ipotesi magnetica riceve una spiegazione, ed è il combinarsi delle perturbazioni straordinarie col massimo alle 9^h della sera, il che combina col massimo di periodo notturno teoretico. Ma non saprei dar ragione perchè alle 7 della mattina il massimo vada in verso opposto della fase ordinaria. Chi sostiene la teoria dell'elettricità prodotta da' vapori potrà dire che colla mattina essi si rarefanno, e alla sera si condensano, e quindi nascer ne devono opposte elettricità passando la mattina l'elettricità dal suolo nell'atmosfera, e la sera dall'atmosfera al suolo: questo può esser vero; ma perchè si avrà sempre alle 9^h della sera tale condensazione? le curve igronometriche dei varii mesi mostrano almeno una variabilità nelle ore dei massimi secondo le stagioni. Tuttavia potrebbe trovarsi una ipotesi conciliatrice dei varii fatti, ed è che le vicende atmosferiche possono generare elettricità; ma che la direzione della corrente, che da se sarebbe indeterminata, può venire determinata dall'azione magnetica solare. Ma il più espandersi in ipotesi è cosa oggidì prematura. Solo diremo non essere improbabile che il globo terrestre sia soggetto in un modo a noi incognito all'azione magnetica solare; e ora che vediamo i fenomeni magnetici svilupparsi sotto tanti aspetti, dobbiamo sperare che presto verrà la soluzione di queste misteriose azioni. Non il solo magnetismo potrebbe avervi azione ma anche il diamagnetismo, e molto più le correnti indotte, che ai corpi di ogni specie si estendono. Due cose sole voglio accennare. La prima è questa: il valore che Gauss assegna

al magnetismo di un metro cubo del globo terrestre è tale (1) da far credere che tutta la massa terrestre è veramente magnetica, e che questa forza risulta non solo da materie ferruginose ma da tutto il globo stesso. Egli prova infatti che un ottavo di metro cubo terrestre ha un momento magnetico eguale a quello che può avere una sbarra di acciaio del peso di una libbra, e lunga 30 centimetri. Egli osserva giustamente che un tal risultato deve sorprendere i Fisici, e che solo 8464 trillioni di tali sbarre potrebbero nello spazio rappresentare la forza magnetica terrestre! L'altra è che l'azione magnetica può agire in un modo affatto sorprendente sui corpi, e del quale siamo ben lungi dal formarci una idea prima di vederne gli effetti. La maravigliosa esperienza che si eseguisce nell'apparato di Rumkorff in cui un cubo di rame di due centimetri di lato, rotante rapidissimamente viene da forza invisibile colpito di immobilità (mi si permetta questa espressione) al momento che chiudesi il circuito voltiano della gran calamita tra' cui poli è situato, e, senza essere tirato nè da una parte nè dall'altra, resta ivi fermo a dispetto della forte torsione del filo che tende a farlo girare, per ripigliare immediatamente il suo moto velocissimo al cessare della corrente, è una prova che le sostanze non magnetiche in moto possono sotto l'influenza delle calamite dar luogo a fenomeni per noi molto misteriosi (2). Tale azione deve esistere

(1) Gauss, Teoria generale del magnetismo terrestre; nelle Memorie di Taylor, Vol. II. parte VI, art. V. pag. 225. n.° 31.

(2) Devo alla gentilezza del R. P. Paladini d. C. d. G. prof. nel Coll. di Napoli, l'essere stato spettatore di questa magnifica sperienza, nel bell'apparecchio che egli ha provveduto pel gabinetto fisico di quel collegio. Certamente non può a meno di restar l'animo sorpreso al vedere un corpo girante con tanto momento di celerità fermarsi *all'istante* in cui si chiude la corrente come se incontrasse un ostacolo invisibile. La torsione che davano al filo era sì forte che faceva girare il cubo con tanta celerità che parea un cilindro, e pure al chiudersi del circuito si fermava istantaneamente, e quando la corrente era assai forte si vedeva arrestarsi senza nemmeno dirigersi (come suole nel caso delle deboli correnti) cogli spigoli ai poli del magnete. Questo fatto ha certamente la sua spiegazione nella classe dei fenomeni del magnetismo di rotazione; ma l'ho voluto

anche per la terra rapporto al sole, e per essa potrà forse spiegarsi più di una anomalia che fa non piccola difficoltà a tutte le teorie proposte finora.

Lo scopo di questa memoria essendo stato quello di coordinare le leggi del moto diurno dell'ago, lasciamo ad altra occasione il parlare delle variazioni secolari del medesimo, come pure ciò che riguarda l'azione lunare, che pare al Col. Sabine esser posta fuori di dubbio.

Riassunto.

Le cose trattate a lungo in questa memoria possono riassumersi nelle seguenti proposizioni:

I. L'azione del sole sull'ago è opposta secondo la sua declinazione rapporto all'equatore.

II. L'azione del sole sull'ago di declinazione ha un periodo analogo in parte, ma non in tutto a quello delle temperature, e delle vicende meteorologiche annue e diurne.

III. I periodi delle componenti orizzontale e verticale seguendo la legge delle latitudini geografiche, ed avvenendo in ore tutte diverse dalle variazioni di temperatura, mostrano una origine differente da queste. Quindi se la coincidenza di tempo delle variazioni di temperatura con quella delle declinazioni magnetiche ha contribuito a far credere tra queste due cose relazione mutua di causa ad effetto, lo studio delle altre componenti facendo svanire tale coincidenza, toglie ogni fondamento a tale ipotesi.

IV. Tutti i fenomeni finora noti delle variazioni diurne magnetiche si possono spiegare supponendo che il sole agisca sulla terra come una potentissima calamita posta a grande distanza.

citare per un esempio del modo sorprendente con cui una forza nota d'altronde può agire in certe circostanze (*).

(*) La verità di questa spiegazione è dimostrata dal fatto che la forza di torsione del filo, che riman vinta in questa esperienza, è presso a poco eguale a quella che si sveglia nello stesso filo allorchè si vuol rimettere nella posizione d'equilibrio la massa metallica sospesa e sottoposta all'azione di un' elettro-calamita rotante in condizioni analoghe. *Nota del Compilatore.*

SOPRA ALCUNI CASI D'INDUZIONE ELETTRO-DINAMICA ESPERIENZE E CONSIDERAZIONI DI CARLO MATTEUCCI.

Ho creduto mio debito di rendere meno imperfetti, che mi fosse possibile, gli studj già pubblicati (*) sull'induzione elettro-dinamica, prendendo ad esaminare più estesamente alcuni casi ancora poco considerati, e di cui non mi era sufficientemente occupato.

Comincio dall'induzione sviluppata in una lastra metallica sottile per la chiusura e l'apertura del circuito di un' elettro-calamita, di cui l'asse è normale alla superficie della lastra stessa.

Dalle mie esperienze sullo stato elettro-dinamico indotto nel disco ruotante d'Arago, è oggi provato che esistono su quel disco linee *neutre* o d'inversione, le quali separano zone di uno stato elettrico opposto, e che in queste zone la distribuzione dello stato elettrico o la tensione nei diversi punti è data dalle linee dette di livello o di egual tensione. Da questi fatti ho dedotto rigorosamente la direzione delle linee di massima induzione necessariamente normali alle linee sopra nominate, e quindi la direzione delle correnti e la forma dei circuiti elettro-dinamici chiusi, che per effetto della rotazione del disco via via si producono su i suoi diversi punti benchè si debbano considerare come fissi nello spazio e dai quali nascono le forze agenti fra la calamita ed il disco ruotante. I cultori della Fisica matematica non ignorano gli studj analitici coi quali il D.r Felici è giunto a confermare questi resultati dell'esperienza partendo da una formula dell'induzione nei circuiti filiformi e chiusi, da esso ricavata sperimentalmente e tenendo inoltre conto della diffusione delle correnti in un corpo di forma qualunque secondo le leggi di Pouillet e la teoria di Ohm. Il caso di una lastra metallica indotta dalla chiusura ed apertura del circuito di un' elettro-calamita, offre l'opportunità di una conferma di queste conseguenze della

(*) Cours sur l'induction, magnetisme de rotation etc.

esperienza e della teoria. Evidentemente le linee di massima induzione, e quindi le correnti principali indotte nella lastra, devono essere (*) tanti circoli che hanno per centro un punto per il quale passa l'asse magnetico, mentre le linee neutre e di egual tensione saranno rette normali alle prime o raggi che partono da quel centro. Non devono dunque ottenersi correnti indotte nel galvanometro tenendo applicati gli scandagli sopra due punti qualunque della lastra nell'istante in cui l'elettro-calamita comincia o cessa d'agire. Onde verificare queste deduzioni ho adoperato per corpo indotto uno strato di mercurio, il quale era disteso sopra una lastra di vetro posata orizzontalmente sopra il polo di un'elettro-calamita verticale. Due lunghi fili di rame scendevano normalmente ad immergersi nello strato di mercurio, e facevano parte del circuito indotto in cui era compreso un galvanometro delicato e la solita ruota d'interruzione. In un'altra ruota era inserito il circuito della pila e dell'elettro-calamita, ed avevo disposte le due ruote nel modo ben conosciuto, onde lasciar entrare nel galvanometro solamente le correnti dirette in uno stesso senso. Facendo agire la doppia ruota non si ottiene alcuna deviazione nell'ago, qualora l'esperienza è ben disposta onde evitare l'induzione sui fili del circuito indotto.

Per rappresentarci lo stato elettro-dinamico della lastra indotta dobbiamo figurare distesi sopra le linee di massima induzione tanti elementi, ognuno dei quali costituisce una pila elementare di cui gli stati elettrici contrari si neutralizzano fra un elemento e l'altro, dando luogo ad una vera corrente senza alcuna diffusione degli stati elettrici oltre gli intervalli compresi fra gli elementi stessi. Nel conduttore che riunisce i due poli d'una pila, secondo la teoria di Ohm e le esperienze delicate di Kohlrausch, vi sono, a partire dai punti di contatto coi poli della pila, tensioni elettriche opposte di cui la differenza è proporzionale alla distanza dei punti che si considerano, per le quali hanno origine le correnti derivate colle note leggi e si ha una spiegazione abbastan-

(*) Cours sur l'induction, etc. etc. p. 110.

za chiara dei curiosi risultati di Faraday sulla propagazione della corrente nei lunghi fili coperti di guttaperca e immersi nella terra: nel caso della lastra indotta che esaminiamo, non vi è conduttore che riunisca i poli opposti delle due pile elementari prossime. Ecco così un caso singolare di vere correnti senza variazione dello stato elettrico totale del conduttore percorso. L'esistenza di vere correnti, e non di una semplice polarizzazione indotta per un istante in ogni molecola e seguita dalla riunione dei fluidi elettrici, di cui l'azione elettro-dinamica esterna sarebbe stata nulla, è dimostrata dalle attrazioni e repulsioni secondo le leggi d'Ampere che si svegliano fra il polo inducente e la lastra, le quali si possono accrescere componendo il corpo indotto di varie lamine metalliche sottili e isolate fra loro.

Per ottenere le correnti dalla lastra o dal disco indotto al chiudere e all'aprire del circuito dell'elettro-calamita basterà, comelo fece Henry il primo è già molto tempo, praticare un taglio radiale, ed applicare una delle estremità del galvanometro sopra uno degli orli creati col taglio e l'altra sull'altro orlo. Variando questa esperienza si verificano alcuni casi importanti, di cui accennerò i principali premettendo che quanto vado a dire è stato dedotto determinando le correnti indotte al galvanometro, e misurando colla torsione le forze elettro-dinamiche svolte fra il polo inducente e la lastra sospesa all'estremità di una leva.

Se si tagliano sulla lastra indotta dei circoli di un diametro sempre maggiore e di cui il centro è posto sull'asse della calamita, gli effetti dell'induzione aumentano, fino a un certo limite, proporzionalmente al diametro dei circoli tolti; ciò prova che le correnti esteriori più intense si scaricano nella parte interna della lastra, e principalmente dopo aver praticato il taglio radiale. Questo è pur dimostrato dall'ottenere in tal caso correnti indotte fortissime tenendo i due scandagli dalla stessa parte del taglio radiale ad una diversa distanza dal centro.

Più notevole ancora ci sembra l'influenza che hanno i ripetuti tagli radiali sulla diminuzione degli effetti dell'induzione. Ho osservato che finchè questi tagli non sono in

un numero molto grande, per esempio 20 o 30 in un disco di 12cm di diametro, il loro effetto per diminuire l'induzione aumenta secondo il numero dei tagli; lo che non potrebbe essere, senza ammettere lo sviluppo di vere correnti indotte sulla lastra e l'azione reciproca che esercitano l'una sull'altra quelle pile elementari, onde esaltare le rispettive forze elettro-motrici.

Passo a descrivere i resultati ottenuti studiando l'induzione nell'interno di un cilindro elettro-dinamico e in un elettro-calamita vuota. A quest'effetto ho preso un cilindro elettro-dinamico lungo 0mt,30 e di 0mt,12 di diametro; è il cilindro che costituisce l'apparecchio ben conosciuto di Ruhmkorff, e di cui ho usata la sola spirale a filo grosso come inducente. Il circuito indotto consisteva in un conduttore piegato a circolo di 0mt,08 di diametro, cioè un poco più stretto dell'interno della spirale, formato da un filo di rame grosso 2mm e mezzo: in questo circuito era compresa la solita ruota d'interruzione e un galvanometro a filo corto. È quasi inutile di aggiungere che, tanto per il circuito inducente quanto per l'indotto, le parti che non dovevano agire erano riunite paralellamente insieme onde distruggere fra esse l'induzione. Se si tiene l'anello indotto col suo piano nel piano stesso delle spire e quindi normale all'asse del cilindro che passa pel centro dell'anello, la corrente indotta è sempre diretta nello stesso senso, qualunque sia la posizione dentro o fuori alla spirale, in cui è fissato. L'intensità della corrente indotta solamente varia ed è massima nel mezzo della spirale: da ciò procede che l'induzione ottenuta movendo la spirale paralellamente a se stessa dal di fuori al di dentro della spirale o viceversa, si conserva nello stesso senso finchè l'anello è giunto al mezzo della spirale, per poi invertirsi nell'oltrepassare quella posizione.

Supponiamo ora d'introdurre nella spirale un cilindro formato di lamina di ferro grossa un millimetro, o meglio di fili di ferro tenuti insieme con due cerchi di legno o di rame alle due estremità: allora i fenomeni dell'induzione differiscono da quelli precedentemente descritti in ciò, che la corrente indotta è come prima nello stesso senso fuori e

dentro della spirale, ma la sua intensità è massima in un piano che è un poco al di fuori del piano polare, mentre è minima o nulla nel mezzo della spirale. Avviene perciò che se l'anello indotto si muove da un' estremità all'altra della spirale, la corrente indotta cangia di direzione due volte, cioè nell' oltrepassare i due punti di massima induzione; mentre nel caso della spirale sola questa inversione accadeva solamente nel passaggio per il mezzo della spirale. Riferisco qui in un quadro i resultati d' un' esperienza, la quale dimostra come la corrente indotta nell'anello fissato a diverse distanze dal mezzo della spirale, varia secondo che si usa o la spirale sola o la spirale col cilindro di lamina o di fili di ferro. Le deviazioni, che corrispondono alle correnti indotte all' aprire o al chiudere del circuito, sono indicate dal grado del quadrante a cui giunge l'ago nel primo impulso, seguitando a fare agire la ruota d'interruzione con un moto uniforme finchè l'ago si arresta. La corrente inducente era prodotta da una pila di dodici elementi di Grove.

Distanza del piano dell'anello indotto dal mezzo della spirale.	*Corrente indotta colla spirale sola.*	*Corrente indotta colla spirale e col cilindro di fili di ferro.*
0^{mt},21	10°	32°
0, 18	21	45
0, 17	25	50
0, 16	28	48
0, 11 nell' interno	36	22
0, 07	48	4
0, 00	62	0° o 2 o 3

Vedesi da questo quadro, come già avevo notato, che la corrente indotta dalla spirale sola è massima nel mezzo, mentre col cilindro di ferro questo massimo si trova esternamente e a poca distanza dal piano polare.

Questi resultati offrono un nuovo esempio di verificazione della così detta legge di Lenz, cioè di quel ravvicinamento fra l'azione elettro-dinamica e l'induzione, coll'aiuto del quale si è potuto, senz'alcuna eccezione sin qui, prevedere in tutti i casi la direzione della corrente indotta.

Il piano di massima induzione è quello sopra i cui punti l'azione esercitata da tutte le correnti della spirale è al suo massimo. Nel caso del cilindro di ferro le correnti molecolari della superficie interna agiscono come una spirale che sarebbe percorsa da una corrente in senso opposto a quella che circola nella spirale e nella faccia esterna del cilindro: da ciò hanno origine gli effetti inducenti che abbiamo descritti e quelli elettro-dinamici facili a prevedersi e che l'esperienza ha dimostrato. Se si concepisce trasportato il circuito indotto nel piano di massima induzione movendosi da destra e da sinistra del piano stesso, s'intende che la corrente indotta dev'essere, com'è, ugualmente diretta nei due casi, ciò che non avviene generalmente allorchè in presenza di un'azione inducente qualunque si fa muovere il circuito indotto in direzioni opposte, cioè aocrescendo o diminuendo l'induzione. Supposto di far passare nell'anello che formava il circuito indotto una corrente elettrica, gli effetti elettro-dinamici corrispondono, secondo la legge di Lenz, a quelli dell'induzione che si sono descritti. Così colla spirale sola, l'anello mobile è, o trasportato verso il mezzo della spirale qualunque sia il punto da cui parte, o respinto al di fuori, secondo il senso delle correnti. Quindi essendo la corrente dell'anello ugualmente diretta, i movimenti elettro-dinamici rispetto al piano di massima azione sono in senso contrario, cioè dalle estremità verso il mezzo o dal mezzo verso le estremità: le correnti indotte nei due movimenti opposti sono pure nello stesso senso, che è quello conforme alla legge di Lenz. Altrettanto deve dirsi dei movimenti elettro-dinamici e delle induzioni corrispondenti ottenute coll'elettro-calamita vuota. In fatti l'anello mobile percorso dalla corrente, in un caso s'allontana dal piano polare per fissarsi sopra quello di massima azione, o pure si avvicina alla spirale partendo dall'esterno per fissarsi nel piano medesimo, e nell'altro caso, cioè secondo la direzione delle correnti, l'anello fugge da quel piano per portarsi o nell'interno o a maggior distanza dalla spirale secondo che si trovava internamente o esternamente al detto piano.

Dirò finalmente di alcuni nuovi studj intrapresi sopra quel caso d'induzione che ho chiamato *assiale*. Questo caso, scoperto pure da Faraday e di cui troppo poco si è parlato fin qui nei Trattati di Fisica, è quello che Weber aveva studiato sotto il titolo d'induzione *unipolare*, al quale preferisco quello d'induzione *assiale* perchè comprende, almeno nella generalità delle esperienze, la condizione principale del fenomeno, quale è la rotazione della massa metallica indotta intorno ad un centro che passa per l'asse della calamita, mentre possono aversi tutti gli altri casi d'induzione con un polo solo e si verifica il caso che ora si considera, agendo con due poli. Faraday e indi Weber fecero l'esperienza dell'induzione assiale mettendo in rotazione una calamita cilindrica intorno al proprio asse e applicando uno dei scandagli del galvanometro sul mezzo della calamita e l'altro sopra uno dei poli. Questa forma d'esperimento non è però la più semplice, nè la più facile ad analizzarsi; imperocchè si sa che la rotazione della calamita intorno al proprio asse non sveglia alcuna induzione, nè alcuna azione elettro-magnetica in un disco sospeso, e che nell'esperienza di Faraday la calamita funziona per la sua conducibilità ora come la parte mobile, ora come la fissa del circuito indotto, secondo che gli scandagli del galvanometro stanno fermi e la calamita ruota, e viceversa. L'esperienza più semplice d'induzione assiale si fa avendo un disco che può ruotare intorno al suo centro, per il quale passa l'asse di una verga d'acciajo calamitato o di una elettro-calamita, che è utile di scegliere molto lunga e sottile. Si ottiene allora, applicando uno scandaglio del galvanometro sul centro del disco rotante e l'altro sopra un punto qualunque del disco stesso, una corrente di cui l'intensità cresce colla velocità della rotazione e di cui la direzione varia col nome del polo e col senso della rotazione del disco. Questi risultati non cangiano, sia che la calamita resti ferma, sia che ruoti intorno al proprio asse in una direzione qualunque. Facendo ruotare il disco ed i scandagli insieme non vi è più corrente indotta, mentre è massima se il disco ed i scandagli si muovono in direzione contraria; per cui si deduce che questa corrente è proporzio-

nale alla velocità relativa delle due parti del circuito indotto. Nel mio libro già citato ho descritte altre esperienze (*), le quali rendono anche più chiaro e facile ad analizzarsi il fenomeno dell'induzione assiale. Così, si ottiene questa induzione avendo due fili di rame verticali in comunicazione colle estremità del galvanometro e che toccano colle estremità inferiori una lastra o un disco di rame posato col suo centro sul polo di una calamita. Facendo strisciare questi due fili radialmente sul disco non si ottiene corrente indotta, mentre si ha se i fili strisciano lungo circoli concentrici all'asse magnetico ed è massima se i due fili si muovono in direzioni contrarie. Si ottiene pure l'induzione assiale facendo ruotare intorno al loro centro comune, che coincide coll'asse della calamita, due piatti o due anelli posti in contatto e che comunicano coi loro centri ai capi del galvanometro. Poteva supporsi che come vi è induzione allorchè il circuito indotto si compone di due parti, l'una fissa e l'altra rotante intorno all'asse della calamita, per reciprocità d'azione vi sarebbe stata pure induzione avendo chiuso il circuito indotto, tenendo aperto l'inducente e mettendone in ruotazione una parte; ma l'esperienza tentata esponendo all'induzione del circuito voltaico aperto e in rotazione una spirale piana o un disco metallico toccato in due punti dai scandagli del galvanometro, è rimasta senza alcun effetto.

Può dunque considerarsi come bene stabilito, che per ottenere l'induzione assiale conviene che il circuito indotto sia formato di due parti che *strisciano l'una sopra l'altra*, senza che queste parti variino assolutamente di posizione rispetto alla calamita e rimanendo tuttavia sempre in contatto fra loro.

(*) V. Cours sur l'induction etc. etc. p. 73. Profitto di questa prima occasione che mi si presenta dopo la pubblicazione di quel libro, per far notare un errore commesso nell'interpretazione di una esperienza (N.° VI p. 77). I risultati sono esatti, ma non sussiste che per essere i capi del galvanometro saldati sulla calamita ruotante formati di filo raddoppiato, si distruggano le correnti indotte nelle spirali che così si formano: il risultato di quella esperienza, come si vedrà più innanzi, è che le correnti indotte così ottenute sono identiche a quelle che si avrebbero dalle spirali formate avvolgendo il filo nel senso del movimento della calamita.

Il ravvicinamento, o la legge di Lenz che già abbiamo ricordato, s'applica esattamente a tutti questi casi d'induzione assiale e possiamo qui aggiungere i risultati di alcuni esperimenti i quali dimostrano la generalità di questa applicazione. Facendo ruotare un disco di un diametro molto grande dinanzi al polo di un' elettro-calamita si trovano correnti indotte in direzione contraria nell' interno e all' esterno della spirale, lochè corrisponde alle rotazioni elettro-magnetiche in senso opposto che si hanno nel mercurio o con fili metallici radiali, mettendosi dentro e fuori alla spirale.

Lo stesso accordo si trova adoperando la spirale vuota o l' elettro-calamita vuota. Nel primo caso l' induzione assiale è massima in mezzo alla spirale, come lo è pure la rotazione elettro-magnetica del mercurio o di un conduttore radiale. Coll' elettro-calamita, la rotazione e l' induzione non si trovano che al di fuori del piano polare e nel mezzo della spirale quei due fenomeni non si riscontrano più.

Ma qual' è la significazione fisica della legge di Lenz? Occupandoci qui a considerare sperimentalmente questi fenomeni, e senza fondarci sopra alcuna delle celebri teorie matematiche sull' induzione immaginate in Germania, dobbiamo limitarci a concludere, che la legge di Lenz esprime per ora solamente una relazione costante ma tuttavia oscura, fra l'azione elettro-dinamica e l'induzione, dalla quale resulta che la direzione della corrente indotta assiale può sempre dedursi ammettendo che questa direzione è opposta a quella della corrente di cui l' azione elettro-dinamica genererebbe lo stesso movimento che si deve produrre meccanicamente per sviluppare l' induzione.

Non è forse affatto privo d' importanza il tentativo che si può fare, di definire l' induzione assiale indipendentemente dal ravvicinamento di Lenz, cercando di collegare questo fenomeno col caso più generale dell' induzione. Riprendo la esperienza già ricordata dei due dischi d' ottone che strisciano l' uno sull' altro, la quale è conforme nei risultati a tutti gli altri casi d' induzione assiale. In quelle esperienze che ho descritte nel mio libro, uno dei capi del filo del galvanometro era saldato al centro di uno dei dischi e l'altro

capo unito ad una molla d'ottone che premeva sul centro dell'altro disco, che è quello superiormente collocato e per solito messo in rotazione. Si sa, come già l'ho notato, che se i due dischi ruotano uniti e senza strisciare l'uno sull'altro, non vi è induzione; e che se uno ruota, strisciando sull'altro immobile, nella direzione delle correnti del polo più prossimo e inducente, vi è subito una forza elettro-motrice indotta, in virtù della quale l'elettricità positiva traversa la superficie di contatto dei due dischi, dirigendosi dal disco mobile al disco fisso. S'intende subito come, per l'invertirsi che fa la corrente indotta se divien mobile il disco che era fisso e viceversa, non vi debba esser corrente indotta al galvanometro quando i due dischi si muovono nell'istesso senso e coll'istessa velocità, mentre è massima se i dischi ruotano in senso contrario. Aggiungerò ancora che questa esperienza dà gli stessi resultati se i capi del galvanometro invece di toccare i centri dei dischi sono fissati in un punto qualunque dei dischi stessi. Per fare quest'esperienza faccio discendere verticalmente uno dei fili del galvanometro sopra un punto qualunque del disco superiore e vi saldo il capo di questo filo che è lasciato lungo nel tratto verticale. Allora facendo ruotare il disco superiore, si ha la corrente indotta, diretta come si è già detto dal disco mobile al fisso, se la rotazione è nel senso delle correnti inducenti. Immaginiamo ora di fare in modo che nel ruotare che fa quel disco nella direzione sopra detta, si formi una spirale in contatto del disco. Vedremo allora, e ciò che vado a dire è applicabile a tutti i casi d'induzione assiale, che *la corrente svolta allorchè la spirale si disfà, o allorchè si apre il circuito inducente è diretta nello stesso senso di quella dovuta all'induzione assiale*. S'intende che se ruotando i due dischi nell'istesso senso avessimo formato due spirali, non vi sarebbe mai stata induzione in nessun caso, mentre sarebbe stata massima avendo le due spirali formate ruotando le due spirali in due direzioni opposte.

È ben lungi da noi il pensiero di abbandonarci in questo momento, senza maggiori studj sperimentali, a considerazioni che non potrebbero essere che ipotetiche, sopra la significazio-

ne fisica del ravvicinamento notato fra l'induzione assiale e il caso più generale dell'induzione. Fra due elementi di due corpi conduttori che sono a contatto in presenza di una forza magnetica, sarebbe forse la separazione più attiva nel produrre l'induzione di quello che il nuovo contatto che va a stabilirsi? Dacchè sappiamo che i corpi in presenza della calamita acquistano una nuova orientazione molecolare, non è forse naturale di ammettere che il solo movimento nelle condizioni richieste per l'induzione assiale basta a svegliare una forza elettro-motrice?

Le esperienze e le considerazioni contenute in questo scritto ed anche queste ultime supposizioni, per quanto vaghe, basteranno a dimostrare che il caso dell'induzione assiale non è anche spiegato, e che esso ha un'importanza molto più grande di quello che non si era creduto da prima.

SUL SILURO DEL NILO — LETTERA DEL PROF. RANZI

Al momento di lasciare l'Egitto il Prof. Ranzi, pregato da noi di fare qualche studio sulla scarica elettrica del siluro del Nilo, scrive dal Cairo in data de' 7 Aprile.

« Ho avuto il siluro, ho fatto gli esperimenti; la corrente nel corpo del pesce va dal capo alla coda, cioè il polo zinco del siluro è al capo. Queste bestie mi hanno dato scosse fortissime, ed a ragione gli Arabi le considerano come il terrore e il flagello di tutti i pesci del Nilo. Al mio ritorno in Toscana descriverò con dettaglio l'esperienze che ho fatte ».

RECLAMO DEL PROF. G. BELLI

Nel Giornale dell'Istituto Lombardo (T. VIII. p. 434, anno 1844) io feci già inserire insieme al defunto Canonico Bellani una nota relativa alla temperatura del vapore acqueo prodotto dalle soluzioni bollenti de' sali, a rettificazione di un'opinione stata emessa qualche tempo prima da Rudberg.

Quest' ultimo da alcune sue esperienze avea dedotto che tale temperatura fosse precisamente eguale a quella dell'ebollizione dell'acqua pura sotto la medesima pressione. Nel precitato lavoro Bellani ed io abbiamo dimostrato che il vapore emesso dalla soluzione bollente possiede invece la temperatura di quest'ultima, la quale sorpassa di alcuni gradi quella dell'ebollizione dell'acqua pura a quella pressione. Difatti se ad una distanza non troppo grande della superficie del liquido bollente si sospende il bulbo d' un termometro previamente riscaldato un poco al di sopra di 100°, esso finchè dura l'ebollizione, non discende mai fino a quest'ultimo limite. Se però il termometro s'introduce freddo, condensandosi del vapore sulla sua superficie, si forma un velo d'acqua e l'istrumento si riscalda prontamente alla precisa temperatura dell'acqua bollente, restando per molti minuti immobile al detto limite, finchè il velo d' acqua depostosi non siasi intieramente evaporato.

Questo risultamento, che non toglie il valore pratico all' osservazione di Rudberg nella costruzione de' termometri, fu annunziato da Bellani e da me sin dal 1844 nel già mentovato giornale; ed oltre a ciò, se ne trova un cenno negli Atti del Congresso di Lucca in un' annotazione alla pag. 491.

Nei Rendiconti dell' Accademia delle Scienze di Parigi pel 14 Agosto 1854, p. 311, trovasi una comunicazione fatta dal Sig. Regnault alla stessa Accademia, il quale, certamente senza avere alcuna cognizione del piccolo lavoro in cui io ebbi parte, si trova condotto alle stesse nostre conclusioni. Se dall'una parte è utile per la scienza che questo fatto abbia ricevuto una conferma tanto autorevole, e che sia stato annunziato in un'opera periodica assai più diffusa, è giusto altresì che si sappia chi per il primo lo abbia rinvenuto.

ANALISI DI MEMORIE,

ESTRATTI ED ANNUNZI SCIENTIFICI

SCOPERTA DELL'ESISTENZA DEL POTER ROTATORIO IN VARJ CORPI CRISTALLIZZATI APPARTENENTI AL SISTEMA CUBICO O REGOLARE, DEL DOTT. HARMANN MARBACH DI BRESLAU — *Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences. 9 Avril 1855*.

Ecco come il decano dei Fisici viventi, il sig. Biot, fa nota all'Accademia delle Scienze la scoperta del sig. Marbach.

Il sig. Pasteur ha trovato nel 1848 che le sostanze dotate del potere rotatorio *molecolare*, allorchè cristallizzano, portano generalmente nei loro cristalli dei segni di dissimetrìa che corrispondono al senso di questo potere e che hanno per carattere speciale di costituire dei solidi emiedrici di cui ciascuno ha il suo analogo di forma simmetrica non sovrapponibile, *come se uno fosse l'immagine dell'altro veduta in uno specchio*. Mitscherlich aveva osservato molti anni prima che il clorato di soda il quale cristallizza nel sistema cubico o regolare presenta dei caratteri d'emiedrìa, e fin dal 1846 l'illustre Chimico di Berlino avea riscontrato nei cristalli del clorato di soda dei fenomeni di polarizzazione del genere di quella che Biot ha chiamato *lamellare*, perchè si presenta nel passaggio della luce attraverso ai piani di clivaggio.

Il sig. Marbach prendendo ad esaminare più estesamente l'emiedrìa dei cristalli del sistema regolare e fondandosi

sull'osservazione del sig. Pasteur, è giunto alla scoperta del poter rotatorio nei cristalli di questo sistema. I corpi sui quali ha operato, sono il clorato di soda, il bromato di soda e l'acetato di urano e di soda. I fenomeni presentati da questi corpi sono i seguenti:

1.° Ciascuno di essi, dotato del poter rotatorio, ci offre dei cristalli che fanno rotare il piano di polarizzazione a destra ed altri che lo fanno rotare a sinistra. Questa deviazione è la stessa qualunque ne sia il senso, se lo spazio percorso dalla luce è lo stesso nelle due specie di cristalli per ognuno di questi corpi.

2.° Per ognuno di essi la rotazione è proporzionale alla grossezza dello strato percorso.

3.° Qualunque sia la direzione dei raggi rispetto agli assi cristallografici, la rotazione è la stessa operando sul medesimo corpo e sopra uno strato eguale.

4.° Per il clorato di soda le combinazioni opposte delle forme emiedriche, cioè il tetraedro e il dodecaedro pentagonale, fanno conoscere a priori se il cristallo esercita la rotazione verso la destra o verso la sinistra dell'osservatore. Queste combinazioni offrono dei solidi simmetrici di dritta e di sinistra, di cui il senso è quello stesso della deviazione.

5.° La soluzione di questi sali, fatta scegliendo quei cristalli che fanno deviare il raggio nello stesso senso, *non esercita nessuna azione sulla luce polarizzata*.

Il sig. Biot ha verificato con metodi delicatissimi quest'ultima conclusione del sig. Marbach, la quale conduce a questo resultato importante per la Meccanica molecolare: le molecole integranti del clorato di soda non possiedono individualmente il potere rotatorio, benchè i gruppi cristallini che esse formano osservati allo stato di masse sensibili, l'esercitano sempre sia verso la destra sia verso la sinistra per effetto del loro accozzamento. Per giudicare dell'importanza di questo resultato prendiamo a considerare un sale allo stato di dissoluzione nell'acqua, cioè diviso in molecole distinte, isolate le une dalle altre, tutte simili fra loro e individualmente composte di un certo numero di atomi chimici di natura diversa combinati in proporzioni fisse, per forma-

re ciascuna di queste molecole che chiameremo *integranti* del sale considerato. Allorchè per l'evaporazione dell'acqua viene a diminuire lo spazio interposto fra queste molecole esse si riuniscono in gruppi i quali appena possono essere osservati sotto il microscopio per la grandezza acquistata, sono cristalli completi aventi forme proprie, che spesso presentano quelle faccette secondarie che si riscontrano sui più grossi cristalli. Secondo l'osservazione del sig. Pasteur allorchè le molecole integranti possiedono il poter rotatorio che manifesta in esse una dissimetrìa di costituzione, i gruppi cristallini presentano generalmente sulle loro facce esterne delle modificazioni di forma di cui il senso è in relazione col senso di questo potere.

Questa connessione è sino a un certo punto comprensibile. Ma eccoci per la scoperta del sig. Marbach condotti più innanzi, e quindi per ora in un campo più oscuro; imperocchè sappiamo per questa scoperta che delle molecole integranti, nelle quali non è dato di scoprire alcuna dissimetrìa di costituzione individuale, sono capaci di generare dei gruppi cristallini dotati del poter rotatorio e che manifestano per ciò una dissimetrìa d'azione e che mostrano questa dissimetrìa anche nelle loro forme. È dunque nell'atto dell'aggregazione che insorgono le proprietà dissimetriche nei gruppi, di cui non erano dotati i loro elementi costitutivi.

RICERCHE SULLE PROPRIETA' OTTICHE SVILUPPATE NEI CORPI TRASPARENTI DALL'AZIONE DEL MAGNETISMO; DI E. VERDET. — *Ann. de Chim. et de Phys. Luglio e Agosto 1854; Genn. 1855*.

Il lavoro dell'Autore è diviso in due parti; nella prima egli misura le ruotazioni del piano di polarizzazione che si osservano allorquando la direzione del raggio luminoso è parallela a quella delle forze magnetiche, e ricerca le leggi secondo le quali quelle ruotazioni dipendono dalla distanza e dalla intensità dei centri magnetici, che si fanno agire sulle sostanze trasparenti.

Nelle calamite ordinarie i varii punti del *campo magne-*

tico ove si esperimenta, non hanno una uguale intensità per quanto ristretto sia esso campo; e ciò fa sì che la sostanza esperimentata non è soggetta nei suoi varii luoghi a forze della stessa direzione ed intensità, cosicchè l'osservazione non può constatare che il resultato di un insieme di azioni diverse impossibili ad analizzarsi. Di più è duopo por mente che le grosse elettro-calamite, alle quali finora si è avuto ricorso, ci rappresentano un sistema di centri magnetici la di cui distribuzione non è cognita, e le proprietà acquistate dalla sostanza trasparente dipendendo, nell'esperienza, da tale distribuzione, risulterebbe impossibile la ricerca della legge che è lo scopo dell'A, e che solamente può ottenersi nel caso in cui l'azione magnetica emana da un centro unico, del quale si fa variare l'intensità e la distanza da un frammento di dimensioni infinitamente piccole della sostanza trasparente.

Tali difficoltà sono state dall'A. tolte con esattezza e semplicità. Egli adatta alle due basi o poli dell'elettro-calamita di Ruhmkorff che si suole adoperare, come è ben noto, in simili ricerche, due grosse armature di ferro dolce, che si presentano in faccia l'una all'altra, terminate da due larghe facce piane e verticali. Con tale artificio, già impiegato da altri autori, fra i quali Plücker e Faraday, egli ottiene un *campo magnetico*, fra le facce stesse, *di uguale intensità,* purchè non si esperimenti in vicinanza dei limiti delle superficie polari. Tale uguaglianza nel campo magnetico fu dall'A. accuratamente verificata in varii modi, uno de' quali fu la rotazione del piano di polarizzazione che l'azione magnetica sviluppava su di un paralellepipedo di *vetro pesante* di Faraday; cosicchè l'A. potè assicurarsi che in detto campo, per uno spazio di dimensioni almeno uguali a quelle delle sostanze trasparenti esperimentate, la *resultante delle azioni che erano esercitate su di una molecola di fluido magnetico libero* non variava di un centesimo del suo valore, vale a dire di una frazione che rappresentava a un dipresso il grado di precisione ottenibile nelle esperienze. Siccome poi l'azione in virtù della quale la calamita sviluppa nelle sostanze il poter rotatorio, deve naturalmente dipendere da quella resul-

tanto, l'A. non ebbe più a pensare alla distribuzione del magnetismo dell'elettro-calamita, non a ricercare separatamente l'influenza delle variazioni d'intensità e delle variazioni di distanza dei centri magnetici, ma ebbe solamente a cercare la relazione fra quella resultante ed il fenomeno ottico considerato.

Ciò posto si trattò della misura di tale resultante, chiamata dall'A. *azione magnetica*. Diverse difficoltà, d'altronde segnalate dall'A., lo hanno determinato a scegliere il metodo seguente: Neumann, come si sa, ha dato una teoria dell'induzione prendendo la forza elettro-motrice indotta in un elemento filiforme in movimento, proporzionale alla intensità della componente elettro-magnetica secondo la direzione di quel movimento, che sarebbe esercitata dalla calamita inducente su quell'elemento stesso nel caso che fosse percorso da una corrente d'intensità uguale all'unità. Ciò posto, l'A. da quella teoria facilmente deduce il teorema seguente: *se in uno spazio, in cui l'azione magnetica è costante in grandezza ed in direzione, si dispone un conduttore circolare, in guisa che il suo piano sia paralello alla direzione dell'azion magnetica, e quindi lo si fa girare di 90° attorno di un'asse perpendicolare a quella direzione, la forza elettro-motrice totale sviluppata è proporzionale unicamente alla grandezza dell'azione magnetica*.

La forza elettro-motrice indotta in tale conduttore, ossia in un anello composto da molti giri di filo in comunicazione con un galvanometro, posto successivamente ed esperimentato nel luogo del campo in cui furon poste le sostanze trasparenti, serve all'A. per misurare le diverse intensità delle azioni magnetiche alle quali le sostanze furono assoggettate. Tale misura fu eseguita avendo riguardo a diverse cause d'errore che potrebbero introdursi nelle esperienze, e quindi con diverse precauzioni che qui, come cose accessorie, sarebbe superfluo il narrare. Ci basti il rimarcare che tal metodo è, per molte ragioni, il migliore che si possa adottare onde valutare dei rapporti fra differenti azioni magnetiche.

L'A. però rimarca che il Neumann non ha dimostrato coll'esperienza i principii della sua teoria e le formule del-

la teoria dell'induzione che si deducono direttamente dall'esperienza (1) non confermano e non coincidono con quelle del Neumann; ma per il caso di circuiti chiusi, caso molto particolare nella teoria generale dell'induzione, tale coincidenza ha luogo; cosicchè quantunque l'ipotesi del Neumann non sia vera, pure conduce a dei resultati conformi all'esperienza in quel detto caso particolare, ed il teorema anzidetto resta conforme all'esperienza.

L'A. nella prima parte del suo lavoro ha esperimentato sopra tre sostanze monorefringenti, cioè il *vetro pesante* di Faraday, il flint comune ed il solfuro di carbonio; ma queste sostanze differiscono abbastanza l'una dall'altra perchè una legge a loro comune possa considerarsi come generale. La prima legge trovata dall'A. è la seguente:

La rotazione del piano di polarizzazione è proporzionale all'azione magnetica.

Da tale legge si può facilmente dedurre *che il potere rotatorio sviluppato dall'azione di un centro magnetico in uno strato infinitamente sottile di una sostanza monorefringente varia proporzionalmente a detta azione, ossia in ragione diretta della quantità di magnetismo accumulata in detto centro, ed in ragione inversa del quadrato della distanza.*

Nella seconda parte del lavoro l'A. si è proposto di determinare ciò che ha luogo quando l'angolo formato dalla direzione del raggio di luce colla direzione dell'azione magnetica varia da 0° a 90°.

L'A. pose la sostanza trasparente in guisa che il raggio potesse passare un poco da un lato o dall'altro o al di sopra delle estremità polari dell'elettro-calamita, e tutto dispose altresì in modo che il campo magnetico occupato dalla sostanza fosse, come nelle citate esperienze, di eguale intensità; fece uso di una forte elettro-calamita a ferro di cavallo, montata sopra un piede sostenuto da quattro viti calanti, in guisa che ella potesse girare attorno un'asse verticale coincidente col suo asse di figura. Sulle basi superio-

(1) Sulla teoria matematica dell'induzione, Memorie di R. Felici. Annali dell'Università Toscana, T. III. anni 1852-55.

ri orizzontali delle due branche della calamita scorrevano due grosse sbarre di ferro dolce, le quali nelle estremità che rimanevano di faccia l'una all'altra, portavano altri due grossi pezzi di ferro dolce le di cui facce verticali assai larghe servivano, come dianzi si disse, ad ottenere un campo di eguale intensità. La sostanza trasparente era montata sopra un piano orizzontale mobile intorno lo stesso asse verticale dell' apparecchio.

Il raggio solare riflesso da un eliostata, si polarizzava come nelle esperienze precedenti traversando un prisma birefrangente, incontrava la sostanza trasparente ed era in seguito analizzato. La sostanza trasparente ed il raggio conservavano sempre la stessa direzione, ma la calamita girava attorno il suo asse e l'angolo che la direzione dell'azion magnetica faceva col raggio era misurato da appositi quadranti annessi all' apparecchio.

L' A. esperimentò sulle stesse sostanze delle esperienze precedenti, ed arrivò a questa legge semplicissima: *la rotazione del piano di polarizzazione è proporzionale al coseno dell' angolo compreso fra la direzione del raggio di luce e quella dell' azione magnetica,* ossia, *è proporzionale alla componente di detta azione secondo la direzione del raggio stesso.*

L'A. termina rimarcando che, secondo le idee di Fresnel, si può dire che un raggio di luce polarizzata che cade sopra una sostanza trasparente sottomessa all' azione magnetica, si trasforma in due raggi polarizzati circolarmente ed in senso contrario, che si propagano con velocità ineguali. Se si indicano con $\frac{1}{v}$ e $\frac{1}{v'}$ i valori inversi di tali velocità, risulta dalla legge precedente che la differenza

$$\frac{1}{v}-\frac{1}{v'}$$

varia proporzionalmente al coseno dell'angolo compreso fra il raggio e la direzione dell' azione magnetica.

MAGNETISMO DI ROTAZIONE DELLE MATERIE ISOLANTI. OPERE DI FRANCESCO ARAGO. (*Notices Scientifiques, t.* I. *p. 441*).

Per decidere la questione della causa dell'influenza esercitata da un ago magnetico in movimento sopra tutti i corpi e reciprocamente da tutti i corpi sopra un ago calamitato in riposo liberamente sospeso, conveniva studiare questi fenomeni adoperando le sostanze le più isolanti, siccome sono la resina e la gomma lacca. Conveniva anche ricercare se facendo oscillare a distanze piccolissime sopra strati di materie isolanti aghi di ottone aventi esattamente le stesse dimensioni e forme degli aghi calamitati, si fosse riscontrata un' influenza sull' ampiezza o sul numero delle oscillazioni dovute alla condensazione dell'aria atmosferica sulla superficie di quei corpi. Queste due categorie d' esperienze sono state eseguite per commissione di Arago dai Sigg. Laugier e Barral, e noi riprodurremo qui i resultati numerici da essi ottenuti i quali confermano le prime esperienze d' Arago sull' influenza dell' acqua, del vetro, e del ghiaccio sull' ampiezza delle oscillazioni dell'ago calamitato. I Sigg. Laugier e Barral hanno sospeso una sbarra di rame ad un filo di platino, il quale è stato torto in tutte le esperienze dello stesso numero di gradi, e lo hanno abbandonato poscia a se stesso per farlo oscillare ed hanno misurata la diminuzione dell'ampiezza dell'arco dopo dieci oscillazioni. I corpi sui quali la sbarra di rame fu messa in oscillazione a varie altezze cominciando da un mezzo millimetro fino a ottanta millimetri, erano un disco di ferro, uno di resina, uno di gomma lacca ed uno di mercurio. La diminuzione dell' ampiezza dell' oscillazione della sbarra fu la stessa in tutti i casi, ciò che prova che anche a piccolissime distanze la sbarra di rame non soffre alcuna influenza, per cui gli effetti che si ottengono colla sbarra calamitata devono attribuirsi al magnetismo. Con quest' ultima sbarra abbandonata a se dopo averla deviata di 76° dal meridiano magnetico e cominciando a contare le oscillazioni quando la sbarra non faceva che un angolo di 71°, i Sigg. Laugier e Barral hanno ottenuto i resultati seguenti:

Materie sopra le quali oscilla la sbarra calamitata	*Distanze in millimetri della sbarra ai corpi esperimentati*	*Diminuzione dell'ampiezza dopo 50 oscillazioni*
Aria		8°,40
Vaso di vetro	10,2	9,80
Acqua distillata	3,5	12,25
idem	1,0	16,50
idem	0,5	25,00
Piano di resina	6,0	7,25
idem	1,3	23,50
idem	0,5	37,50
Piano di gomma lacca	1,5	13,50
idem	0,7	21,50
idem	0,55	23,50
Gomma lacca polverizzata	1,6	13,50
idem	0,5	16,00
idem	0,3	17,50

Questi numeri, dice Arago, bastano per mostrare che non esiste corpo il quale sfugga all'influenza esercitata da una sbarra calamitata in movimento. Se si considera che le sbarre impiegate nelle mie prime osservazioni erano di piccole dimensioni e che ho operato poi sopra materie isolanti, dovrà riconoscersi, io spero, che le mie esperienze sono diverse da quelle immaginate da Faraday e che non possono spiegarsi completamente ricorrendo alla semplice induzione di correnti istantanee.

PREMIO DI TREMILA FRANCHI FONDATO DAL SIG. BORDIN: PROGRAMMA COMPILATO DAL SIG. BIOT E APPROVATO DALL'ACCADEMIA DELLE SCIENZE NELLA SEDUTA DEL 16 APRILE 1855.

Ecco la questione che dovrà essere risoluta onde ottenere quel premio:

« Se si ha un termometro a mercurio isolato in una
« massa d'aria atmosferica, limitata o illimitata, agitata o

« tranquilla, in circostanze tali che esso indica in un certo « istante una temperatura fissa, si richiede la determinazio« ne delle correzioni che conviene applicare alle sue indi« cazioni apparenti nelle condizioni d'esposizione in cui si « trova, onde dedurre la temperatura propria delle parti« celle gazose che lo circondano ».

Alcuni schiarimenti ci sembrano necessarii onde mostrare tutta l'importanza di questo problema e precisare il punto di vista pratico sotto il quale esso dev'essere principalmente risguardato.

La temperatura propria dell'aria atmosferica in ogni punto dello spazio ove possiamo portare istrumenti è un elemento principale o accessorio di un gran numero di determinazioni sperimentali, sia come qualità fisica attualmente inerente a questo fluido, sia come interveniente nelle nostre operazioni per il suo contatto. L'Astronomia ha bisogno di conoscerla ad ogni momento tanto nell'interno dell'osservatorio quanto al di fuori, onde calcolare le refrazioni dei raggi luminosi. Questa temperatura sarebbe quella che segnerebbe un termometro sospeso nell'aria unicamente impressionato dalle molecole del mezzo gazoso in cui è immerso. Ma questo caso è puramente ideale, poichè l'istrumento si trova influenzato dalla resultante delle radiazioni calorifiche che si cambiano fra esso e i corpi esteriori, resultante che per uno stesso termometro varia colla temperatura che hanno quei corpi, colla loro attitudine a riflettere, assorbire o emettere il calorico raggiante e colle condizioni sotto le quali essi si presentano al termometro. Sinchè non sapremo separare questi effetti operati a distanza da quelli prodotti dal contatto immediato, le osservazioni termometriche non potranno fornire sulla temperatura propria dell'aria alcuna determinazione assoluta che si possa considerare come bene stabilita, o almeno come paragonabile alle temperature trovate a diverse epoche in una stessa stazione.

Diversi modi sono stati proposti ed alcuni messi in pratica per apprezzare l'esattezza di queste rettificazioni o per renderle trascurabili. Noi ricorderemo qui succintamente questi mezzi proposti poichè indicano il genere dei metodi ai quali si potrebbe aver ricorso.

Poisson nel suo trattato del Calore, p. 457, stabilisce una formula che secondo lui darebbe la temperatura propria dell'aria combinando le osservazioni di tre termometri rivestiti d'inviluppi diversi, dotati di poteri assorbenti ed emissivi assai disuguali fra loro. Su di che però importa di notare che Regnault, eminentemente esercitato in questo genere di ricerche, ha trovato che introducendo i dati sperimentali così ottenuti, i risultati che se ne hanno s'allontanano troppo da certe fisiche deduzioni per potere esser ammessi.

Si è pure tentato di apprezzare gli effetti assoluti della radiazione esterna, o almeno la proporzione colla quale essi entrano nella temperatura apparente, modificando la loro influenza coll'interposizione di diaframmi trasparenti o opachi aventi dei poteri assorbenti ed emissivi molto diversi e ben conosciuti. Questo metodo è proprio a manifestare la diversità dell'impressione che il termometro prova secondo le condizioni d'esposizione, e sembra quindi dover entrare per molta parte nello studio preliminare e forse anche nella soluzione finale del problema proposto. Infine si è cercato di accrescere l'efficacia del contatto delle particelle gassose comunicando al termometro un movimento rapido di rotazione nell'aria che lo circonda, soffiando sopra di esso quest' aria col mezzo di una corrente continua. Questo metodo richiede che si tenga conto della quantità di calore sviluppato dall'aria sulla faccia del termometro ove essa si comprime, e dell'assorbimento che ha luogo per la rarefazione che avviene sulla faccia opposta. Oltre di che questo processo lascia indeterminato l'effetto assoluto delle radiazioni esteriori, e rimarrebbe a provare che questo effetto non può modificare la temperatura ottenuta coi contatti multipli.

L'Accademia desidera che i concorrenti eseguiscano esperienze comparative tentate con questi diversi metodi; affinchè un'analisi intelligente dei resultati ottenuti divenga possibile, e faccia discernere i diversi ordini di queste influenze, e le condizioni della loro variabilità o della loro costanza, e suggerisca i metodi pratici onde apprezzarle isolatamente e tenerne conto, o meglio ancora, per indebolirle con tali disposizioni che rendano trascurabile la somma dei loro effetti.

SUI PRINCIPII IMMEDIATI DEGLI ESCREMENTI DELL'UOMO E DEGLI ALTRI ANIMALI ALLO STATO SANO — W. MARCET — *Philosophical Transactions*. Vol. 144. p. 265.

Fin qui si era creduto che gli escrementi degli animali fossero costituiti dai sali inorganici, ed in generale dalla parte inassimilabile degli alimenti, la quale resistendo all'azione dissolvente dei succhi digestivi, e non potendo venire assorbita dai chiliferi, fosse eliminata dal corpo allo stato solido. Quindi si ammise generalmente che tutti i prodotti delle metamorfosi degli alimenti fossero espulsi dall'economia per le vie dei reni e dei polmoni. Il Sig. Marcet ha trovato invece che gli escrementi umani e quelli degli animali carnivori contengono una nuova sostanza cristallizzabile azotata e solforata nel tempo stesso, la quale deriva evidentemente dalla decomposizione delle sostanze alimentari. Tale scoperta deve necessariamente modificare le idee che sono attualmente ricevute dai Chimici e dai Fisiologi sulla digestione e sull'assimilazione degli alimenti, ed acquisterà probabilmente un'importanza molto maggiore quando il nuovo prodotto sarà meglio studiato di quello che è stato fatto finora.

Gli escrementi animali hanno una reazione costantemente alcalina, che l'A. attribuisce al fosfato ammonico magnesiaco, che vi si trova in grande abbondanza. Per preparare il nuovo prodotto, al quale l'A. dà il nome di *escretina*, si fanno bollire gli escrementi umani con alcole, e si rinnova il trattamento finchè sia disciolta tutta la materia solubile in questo liquido. Si ottiene per tal modo una soluzione alcolica, ed un residuo bruno, privo di odore, insolubile nell'etere, e che trattato con acqua bollente, non cede a questo liquido che del fosfato ammonico magnesiaco. Questo residuo insolubile si compone di sali inorganici, di fibre ed altre porzioni di cibo sfuggite all'assorbimento.

La soluzione alcolica è di color bruno olivastro, ha forte reazione acida, e tramanda l'odore ributtante caratteristico della sostanza da cui proviene. Filtrato bollente e lasciato riposare per circa 24 ore, produce un sedimento, che

bisogna separare per mezzo della filtrazione. Ciò eseguito, si mescola con latte di calce il liquido filtrato, si agita il miscuglio, e quindi si lascia riposare finchè non sia riunita in fondo del liquido tutta la calce che prima vi era sospesa. Fatto prosciugare tra carta sugante questo deposito calcare, che è di color giallo bruno, si tratta poi con etere e si lascia la soluzione eterea all'evaporazione spontanea: l'escretina allora cristallizza in ciuffetti di cristalli setacei estremamente sottili, e colorati da una materia gialla oleosa che si separa difficilmente. Per depurare il prodotto si discioglie in un miscuglio di alcole ed etere, si filtra la soluzione per carbone animale sottilmente polverizzato, e si evapora ad un grado di concentrazione conveniente. L'escretina ottenuta da questo secondo trattamento cristallizza in aghetti, che guardati col microscopio presentano la forma di prismi quadrangolari.

L'escretina è solubilissima nell'etere, e nell'alcole bollente, poco solubile nell'alcole freddo, insolubile nell'acqua ad ogni temperatura. Questa sostanza ha una reazione alcalina debole, ma non dubbia; nondimeno gli acidi non la disciolgono, non vi si combinano (1), e se sono diluiti, non la decompongono, nemmeno in seguito d'una lunga ebollizione. L'escretina si fonde fra 95° e 96° C.; ad una temperatura maggiore si decompone esalando vapori di un odore aromatico particolare, s'incarbonisce, ed il carbone fatto arroventare in contatto dell'aria, si consuma, senza lasciare nessun residuo di sostanze minerali. Finora s'ignora tanto la formula quanto la composizione quantitativa di questo principio, essendosi l'A. limitato a fare delle ricerche puramente qualitative, dalle quali risulta che l'azoto e lo zolfo fanno parte di tale sostanza, sebbene in debole proporzione.

L'escretina è uno dei componenti essenziali degli escrementi umani, e la sua produzione è del tutto indipendente

(1) Queste due proprietà sono talmente contradittorie, che non si può intendere come una sostanza dotata di reazioni alcaline possa non combinarsi cogli acidi, mentre l'alterazione nella tinta de' reagenti colorati, dalla quale si desume l'alcalinità d'una sostanza, dipende appunto da una combinazione di tal natura. *I Compilatori.*

dall'età e dal temperamento. L'A. l'ha trovata in proporzione maggiore dell'ordinaria negl'individui che mangiano molta carne, e più scarsa in un caso di diarrea accompagnata da perdita d'appetito. Trattando la carne muscolare collo stesso metodo impiegato per estrarre l'escretina dalle materie escrementizie, egli non ottenne che una sostanza grassa cristallizzata in piccole masse globulari, e che suppone identica colla stearina. Il parenchima della milza trattato nello stesso modo, diede un corpo cristallizzato che l'A. crede nuovo, sebbene per molti caratteri somigli alla colesterina, ma che in tutti i casi non si potrebbe confondere coll'escretina. Finalmente dalla bile di bove non ottenne che pura colesterina. Questi risultati negativi provano adunque che l'escretina non preesiste nè negli alimenti, nè nell'organismo animale, ma è il prodotto d'una metamorfosi che gli alimenti stessi subiscono durante l'elaborazione digestiva.

Il precipitato calcare da cui è stata separata ogni traccia di escretina per mezzo dell'etere non contiene secondo l'A. che acido margarico, e la materia colorante degli escrementi, entrambi combinati colla calce. Per separare queste due sostanze si decompone il detto precipitato calcare con acido idroclorico.

L'A. avendo esaminato separatamente il precipitato che si forma nella soluzione alcolica bollente, quando si lascia tranquillamente raffreddare, vi ha trovato varie sostanze mal definite, fra le quali non si sa se ve ne sia alcuna che possa riguardarsi come nuova, non escluso un acido incristallizzabile al quale egli dà il nome di *acido escreioleico*.

Finalmente l'A. avendo ripetuto le stesse esperienze sugli escrementi degli animali, ha trovato:

1.° Che in quelli dei mammiferi carnivori (tigre, cane nutrito con carne, leopardo) esiste una sostanza, che egli crede non del tutto identica coll'escretina, ma che è molto simile ad essa, ed inoltre dell'acido butirico libero o combinato colla calce.

2.° Che gli escrementi dei mammiferi erbivori (cavallo, pecora, cane nutrito con pane, cignale, elefante, scimmia) non contengono traccia nè di escretina, nè di acido butirico.

3.° Che quelli del coccodrillo non contengono escretina, e ciò che è più singolare nemmeno acido urico, ma invece della colesterina, principio che era già stato trovato negli escrementi degli animali ibernanti.

4.° Finalmente che negli escrementi del boa, che com'è noto contengono acido urico in tanta abbondanza, non si trova nè escretina, nè colesterina.

SULLA PRESENZA DELLA TRIMETILAMMINA NELLA SALAMOJA DELLE ARINGHE — G. H. WINKLES — *Ann. der Chem. u. Pharm. t.* XCIII. *p. 321.*

Wertheim riscaldando la narcotina colla calce potassica aveva ottenuto una base organica volatile della formula C^6H^9N che aveva chiamata propilammina. Lo stesso Chimico trovò in seguito che questa base poteva pure ottenersi dalla salamoja delle aringhe, ed altri dimostrarono la presenza di un alcaloide della stessa composizione nei prodotti della distillazione delle sostanze animali, in quelli ottenuti trattando la codeina colla calce potassica, o l'ergotina (1) e il *chenopodium vulvaria* colla potassa acquosa. Finalmente in questi ultimi tempi è stata trovata la propilammina nel *crataegus oxyacantha*, ed è stato attribuito ad essa l'odore che tramandano i fiori del *pyrus communis* e di altre piante.

Siccome possono esistere diverse basi isomere colla propilammina, aventi cioè la stessa composizione ma dotate di proprietà interamente diverse, la determinazione della sua formula non bastavà a darci una idea esatta della sua natura. Già Hofmann avendo osservato che la propilammina di Wertheim ha lo stesso odore dei liquidi contenenti la trimetilammina, aveva emesso l'opinione che le due basi fossero identiche. Ora Winkles nel laboratorio del precitato Chimico di Londra ha fatto delle esperienze per decidere la quistione.

Esso ha preparato la così detta propilammina valendosi

(1) Jahresber. von Liebig, u. Kopp für 1852.

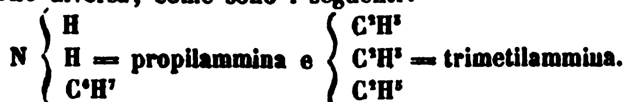
della salamoja nella quale si spediscono dalle coste della Scozia le aringhe salate, e che si trova in abbondanza presso i droghieri di Londra. È facile dimostrare in essa la presenza di un alcaloide volatile molto combustibile. Se difatto si riscalda con potassa in un tubicino da saggio il residuo, che si ottiene acidulando con acido idroclorico la salamoja ed evaporandola a secchezza, si osserva uno sviluppo di gas che hanno un forte odore ammoniacale, e si accendono facilmente all'accostarvi un lume acceso.

Per ottenere la base allo stato puro, sono stati impiegati circa 26 galloni di salamoja: è stata questa mescolata con calce, ed attraverso il miscuglio si è fatto passare del vapore ad alta pressione. I primi 6 galloni di prodotto distillato erano formati da una soluzione acquosa delle basi volatili contenute nella salamoja. Neutralizzando il liquido con acido idroclorico, evaporandolo a secchezza e trattandolo con alcole anidro, si disciolgono gl'idroclorati degli alcaloidi volatili, e rimane indisciolto del sale ammoniaco. Dopo aver separato l'alcole colla evaporazione, si versa la soluzione acquosa concentrata degli idroclorati in una storta piena di calce caustica, e messa in comunicazione con un recipiente congiunto con diversi tubi ad U fortemente raffreddati. La distillazione si effettua per il calorico sviluppato dal miscuglio, e nei tubi ad U si condensa in abbondanza un liquido chiaro come l'acqua, mentre nel recipiente si raccolgono in piccola quantità le basi meno volatili. Dalla salamoja adoperata l'A. ha ottenuto più di 5 once di prodotto puro.

Questo alcaloide singolare bolle a 4 o 5° C., che è la temperatura della ebollizione della trimetilammina recentemente ottenuta da Hofmann allo stato puro. Esso somiglia perfettamente a questa base per l'aspetto e per l'odore. È assorbito dall'acqua e dall'alcole colla stessa energia con cui lo è l'ammoniaca. Allo stato di purezza deve essere conservato nel ghiaccio, ma diluendolo con la metà del suo volume di acqua può conservarsi senza questa precauzione. Brucia come l'etere, anche quando è stato diluito con un egual peso di acqua. Ha reazione fortemente alcalina, e neu-

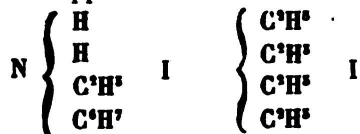
tralizzato con acido idroclorico, produce un sale molto deliquescente, che forma col bicloruro di platino un magnifico sale doppio cristallizzato in ottaedri di colore aranciato della composizione $C^6H^9N,HCl,PtCl^2$.

Ora le importanti ricerche di Hofmann hanno dimostrato che si possono ottenere un'infinità di alcaloidi sostituendo i radicali alcolici C^2H^3, C^4H^5, C^6H^7 ec. ec. all' idrogeno dell' ammoniaca. D'altra parte tale sostituzione potendo aver luogo sopra 1, 2, 3 equivalenti d'idrogeno, s'intende come dall'ammoniaca possono derivare degli alcaloidi della stessa composizione elementare, ma di una costituzione diversa; difatti tanto è sostituire H con C^6H^7, quanto H^3 con $3C^2H^3$; si avrà $C^6H^7—H = 3C^2H^3—H^3$, e per conseguenza s' intende come la stessa formula C^6H^9N possa esprimere corpi di costituzione diversa, come sono i seguenti:



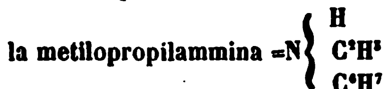
$$N\left\{\begin{matrix} H \\ H \\ C^6H^7 \end{matrix}\right. = \text{propilammina e} \left\{\begin{matrix} C^2H^3 \\ C^2H^3 \\ C^2H^3 \end{matrix}\right. = \text{trimetilammina.}$$

Ma se si continua a fare agire lo joduro di metile sopra questi prodotti, si ottengono rispettivamente gli joduri di nuovi radicali metallici rappresentati dalle formule;



$$N\left\{\begin{matrix} H \\ H \\ C^2H^3 \\ C^6H^7 \end{matrix}\right. I \qquad \left\{\begin{matrix} C^2H^3 \\ C^2H^3 \\ C^2H^3 \\ C^2H^3 \end{matrix}\right. I$$

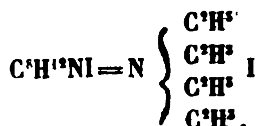
Finalmente decomponendo tali idrojodati cogli alcali caustici si otterrebbe dal primo una base volatile, cioè



$$\text{la metilopropilammina} = N\left\{\begin{matrix} H \\ C^2H^3 \\ C^6H^7 \end{matrix}\right.$$

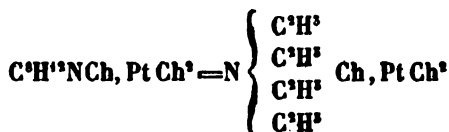
mentre dall'ultimo si otterrebbe una base corrispondente all' ossido d'ammonio, e dotata di proprietà differentissime da quelle dell'altra.

Guidato da queste considerazioni l'A. ha fatto reagire sulla base lo joduro di metile, ed ha ottenuto uno joduro solubile nell' acqua e cristallizzabile dalla sua soluzione acquosa in prismi rettangolari bianchi rappresentati da



$$C^8H^{12}NI = N \left\{ \begin{matrix} C^2H^3 \\ C^2H^3 \\ C^2H^3 \\ C^2H^3 \end{matrix} \right. I.$$

Versando nella soluzione acquosa del composto un poco di potassa lo joduro cristallizza inalterato, perchè è meno solubile in una soluzione alcalina. Se si aggiunge però ad esso dell' ossido di argento, si forma dello joduro d'argento, il liquido diviene fortemente alcalino, e non si sviluppa nessuna sostanza volatile nemmeno col riscaldamento. Neutralizzando con acido idroclorico la soluzione trattata con ossido d'argento, e aggiungendo poi bicloruro di platino, si produce un cloroplatinato avente per formula:



$$C^8H^{12}NCh, Pt\,Ch^2 = N \left\{ \begin{matrix} C^2H^3 \\ C^2H^3 \\ C^2H^3 \\ C^2H^3 \end{matrix} \right. Ch, Pt\,Ch^2$$

Questi fatti dimostrano ad evidenza che l'alcaloide in esame ha dato origine all' ossido di tetrametilammonio, e che per conseguenza la base volatile che si trova nei prodotti della decomposizione dei pesci è la trimetilammina, e non la propilammina come fino qui si era ammesso.

Riguardo alla propilammina ottenuta da altre sorgenti non si potrebbe affermare che sia identica alla trimetilammina; anzi quella ottenuta da Anderson dalla distillazione dell' olio delle ossa, e che sembra dotata di proprietà diverse da quelle descritte dall'A., potrebbe forse costituire il vero alcaloide corrispondente all'alcole propilico.

SULL' OSSIGENO ALLO STATO NASCENTE – AUGUSTO HOUZEAU –
Compt-Rend. de l'Acad. des Sciences, t. XL. *p. 947.*

Nessuno de' nostri lettori ignora certamente le ingegnose esperienze colle quali il Sig. Schönbein è pervenuto a dimostrare che l'aria in certe particolari condizioni acquista

proprietà speciosissime, che sebbene ad un grado più debole, somigliano a quelle del cloro e de' corpi alogeni. Lo scopritore credè da prima che tali proprietà fossero dovute ad un nuovo corpo che chiamò *ozono*, e che suppose derivare dall'azoto dell'aria. In seguito Marignac e De la Rive, e posteriormente Fremy e Becquerel trovarono che le proprietà attribuite all'ozono si riscontrano egualmente nell'ossigeno purissimo sottoposto all'azione dell'elettricità. Si ammise per conseguenza che l'ozono non fosse un corpo particolare, ma una modificazione allotropica dell'ossigeno, ed in quest'ultimo concetto convennero i più illustri Chimici, frai quali lo stesso Schönbein.

Il Sig. Houzeau, senza risolvere per ora la quistione relativa alla natura dell'ozono, sulla quale si propone di ritornare in un altro lavoro, ha fatto fare ad essa un passo importante, essendo riuscito ad ottenere con un metodo particolare, che or ora descriveremo, dell'ossigeno che possiede i principali caratteri dell'ozono scoperto da Schönbein. Egli chiama questa particolare modificazione *ossigeno nascente*.

L'A. partendo dall'idea che le due molecole di ossigeno contenute nel biossido di bario BaO^2 si trovano probabilmente in due stati diversi, l'una cioè allo stato di ossigeno ordinario o ossigeno inattivo, e l'altra allo stato di ossigeno nascente, ha supposto che le proprietà inerenti all'ultima di tali modificazioni potessero persistere anche allo stato libero, quando si riuscisse ad isolarlo senza impiegare nessuno di que' mezzi che valgono a fare sparire le proprietà distintive dell'ultima modificazione. E siccome basta la temperatura di 75 gradi, l'azione della luce solare o il contatto di corpi ossidabili per produrre un tale effetto, l'A. ha impiegato un metodo in cui tutte queste cause alteratrici sono eliminate.

Per fare comodamente una tale esperienza, s'introduce dell'acido solforico in un pallone di vetro a doppio collo, l'uno de' quali si mette in comunicazione con un tubo edduttore doppiamente ricurvo, e l'altro si chiude con un semplice tappo di sughero. Di tanto in tanto s'introduce nell'interno del pallone un piccolo frammento di biossido di ba-

rio, e poi si richiude immediatamente. Per la reazione che si stabilisce il miscuglio si riscalda a 50° o 60°, e l'ossigeno non tarda a svilupparsi. Se la reazione fosse troppo rapida, bisognerebbe moderarla raffreddando il pallone; se invece fosse troppo languida bisognerebbe attivarla, immergendo il pallone in un bagno d'acqua calda.

Il gas che si sviluppa in tale operazione non ha colore, possiede un odor forte, ed ispirato produce nausea e talvolta vomito; il suo sapore richiama quello della ligusta. Riscaldato a 75°, o esposto alla luce solare, perde tutte le proprietà attive; allo stato umido ed all'ordinaria temperatura ossida la maggior parte de' metalli, non escluso l'argento; trasforma molti ossidi in perossidi, e converte l'acido arsenioso in acido arsenico. L'ammoniaca in contatto dell'ossigeno attivo esala densi fumi bianchi e passa allo stato di nitrato. L'idrogeno fosforato non infiammabile spontaneamente vi brucia con isviluppo di luce, e l'acido idroclorico stesso quando è disciolto nell'acqua viene decomposto da questa modificazione dell'ossigeno, che s'impadronisce dell'idrogeno e rende libero il cloro. L'ioduro di potassio si decompone con una facilità sorprendente e l'iodo rimane isolato.

Basta questo semplice cenno per mostrare quanto l'ossigeno ottenuto dalla decomposizione del biossido di bario a basse temperature differisca dall'ossigeno preparato coi metodi ordinari; e per far meglio risaltare tale differenza riprodurremo il prospetto comparativo delle proprietà de' due gas, qual è dato dall'Autore.

Proprietà dell'ossigeno libero.	*Proprietà dell'ossigeno nascente.*
1. Gas scolorito, senza odore e sapore.	1. Gas scolorito, che ha un odor forte ed un sapore di ligusta.
2. Non altera immediatamente la tintura azzurra di laccamuffa.	2. Scolora rapidamente la detta tintura.
3. Non agisce sull'ammoniaca.	3. La trasforma in nitrato.
4. Non agisce sull'idrogeno fosforato.	4. L'accende immediatamente.

5. Non altera l'ioduro di potassio.	5. Lo decompone rapidamente.
6. Non agisce sull'acido idroclorico.	6. Lo decompone, mettendo il cloro in libertà.
7. È un ossidante debole.	7. È un ossidante attivissimo.
8. Stabilissimo ad ogni temperatura.	8. Passa nella modificazione inattiva verso 75°.

SULLA PREPARAZIONE DEL FERRO POLVEROSO — F. WÖHLER — *Ann. der Chem. u. Pharm. t.* XCIV. *p. 125.*

L'Autore introduce un miglioramento nella preparazione del ferro ridotto consigliando d'impiegare, per ottenere il sesquiossido di ferro da ridursi, il metodo segnente, che era stato proposto da Faraday per preparare una buona polvere da lustrare metalli.

Si riscalda il vetriolo di ferro cristallizzato ed esente da rame in una padellina di ferro fino che non sia del tutto deacquificato, quindi si mescola col doppio o col triplo del suo peso di sal marino bene asciutto, e si fa fondere il miscuglio in un crogiuolo di argilla refrattaria, che si mantiene coperto nel corso dell'operazione. Si tratta poi con acqua il prodotto, e si lava ripetutamente per decantazione; il residuo che si ottiene è costituito da ossido di ferro puro, che si presenta in belle fogliole cristalline, risplendenti, di color rosso bruno.

Per ridurre l'ossido allo stato metallico si procede nel modo ordinario; s'introduce in un tubo di vetro, che si ricopre di un luto di argilla se mai fosse tanto fusibile da non poter resistere al calore necessario per produrre la reazione, ovvero in una canna da fucile ben pulita: si dispone il tubo in un fornello conveniente, e si congiunge da una parte con un apparecchio che sviluppi gas idrogeno. Il gas deve essere precedentemente disseccato facendolo passare attraverso il cloruro di calcio o l'acido solforico, e nel caso che occorresse di dover fare diverse operazioni consecutive sarebbe più conveniente di preparare l'idrogeno impiegando

ferro invece di zinco; così invece di ottenere il solfato di questo ultimo metallo, che è un prodotto secondario di poca utilità, si ottiene del vetriolo verde puro che può adoprarsi per la preparazione dell'ossido.

Allorquando l'idrogeno ha scacciata tutta l'aria dall'apparecchio si riscalda il tubo ad un moderato color rosso, e si continua a far passare il gas fino che sia cessato ogni sviluppo di vapor d'acqua alla estremità opposta. Giunti a questo punto si allontana il fuoco, e si lascia raffreddare il prodotto in una debole corrente di gas.

Il ferro ottenuto per tal modo si presenta in polvere cristallina di un color grigio omogeneo. Se per l'opposto la detta polvere mostrasse in qualche punto una tinta più scura, ciò sarebbe indizio d'incompleta riduzione. Triturandolo, si riduce facilmente in una polvere fine, leggera, priva di splendore, che si discioglie con facilità nell'acido solforico diluito sviluppando idrogeno, e che dev'essere conservata in vasi bene asciutti, e perfettamente chiusi.

SULLA PREPARAZIONE E SULL'USO DEL DIACHILON A BASE DI ZINCO INVECE DI QUELLO A BASE DI PIOMBO — D.r GUÈNEAU DE MUSSY — *Journ. de Pharm. et de Chim. t.* XXVII, *p. 100.*

L'Autore trovandosi allo stabilimento dei bagni solforosi dei Pirenei, ha avuto l'occasione di osservare che le parti del corpo umano che sono state in contatto del diachilon ordinario a base di piombo ne ritengono tenacemente uno strato impercettibile alla vista, ma facile a scoprirsi quando le dette parti vengono in contatto delle acque termali contenenti idrogeno solforato: in tal caso di fatti esse prendono immediatamente un color nero per la formazione del solfuro di piombo, che riesce difficile il separare anche con ripetute lozioni. Questo fatto ha richiamato la sua attenzione sugli inconvenienti che possono nascere dal mantenere tali composti saturnini, spesso per un tempo molto prolungato, in contatto di larghe superfici ulcerate ed aperte perciò all'assorbimento, ed a pensare che con maggiore facilità di

quello che si crede comunemente provengano avvelenamenti da questa cagione. È conosciuto difatti qualche caso nel quale l'applicazione del diachilon sovra una vasta ulcere ha prodotto ripetutamente coliche saturnine.

Onde evitare una cagione di pericolo, se si vuole remota, ma nonostante tale da non doversi trascurare, trattandosi di una sostanza di uso tanto frequente, l'A. ha avuto l'idea di sostituire l'ossido di zinco all'ossido di piombo nella preparazione del diachilon. Il farmacista Boileau si è incaricato di effettuare la preparazione, ed a quest'oggetto ha cercato di saponificare direttamente coll'ossido di zinco gli olii grassi, come si fa coll'ossido di piombo, ma ciò non è riuscito perchè le proprietà basiche del primo non sono così sviluppate come quelle del secondo. Precipitando però con una soluzione di solfato di zinco una soluzione di sapone bianco, si ottiene facilmente un sapone di zinco, che lavato, disseccato e mescolato colle solite gommo-resine, fornisce il diachilon desiderato. Siccome il sale di zinco che qui si adopera ha proprietà più seccative di quello corrispondente di piombo, bisogna aver cura di aumentare in questo caso la quantità della cera e dell'olio.

L'A. ha impiegato con vantaggio il prodotto così ottenuto, e dalle osservazioni che esso ha fatte fin qui sembrerebbe che le piaghe curate comparativamente con questo e col diachilon ordinario abbiano dato luogo ad una suppurazione meno abbondante e ad una guarigione più pronta, il che sarebbe d'accordo colle proprietà astringenti dei sali di zinco.

POTERE FULMINANTE DEL SILICIO — CHENOT —
Compt-Rend. de l'Acad. des Sciences de Paris, t. XL. *p.* 969.

Il sig. Chenot aveva già osservato che alcuni metalli sottoposti ad una poderosa compressione o percossi producono una specie di fulminazione. Facendo la stessa esperienza col silicio, ha ottenuto degli effetti sorprendenti. Una quantità di silicio spongioso minore di 3 grammi essendo stata

sottoposta ad una pressione di circa 300 atmosfere ottenuta per mezzo di una pressa idraulica, produsse uno scoppio che l' A. paragona a quello del fulmine. Le scaglie dello stampo d'acciaio, in cui il silicio polveroso era contenuto, erano penetrate ad una profondità di più millimetri nel piatto di ghisa. Il corpo della pressa idraulica, sebbene avesse 20 centimetri di grossezza era saltato in pezzi, non ostante che la valvula di sicurezza fosse libera, il che fa vedere quanto l'urto era stato istantaneo e violento. L'anello di ferro destinato a rinserrare il silicio compresso si era rotto in due punti, senza deformarsi.

DESOLFORAZIONE DE' METALLI ED ESTRAZIONE DELL'ORO — HOLLAND — *American Journ. of Science and Arts*, *t.* XVIII. *p.* 291.

Nella Carolina del Nord si trova in grande abbondanza della pirite aurifera ricca di rame, da cui non si può estrarre facilmente l'oro col metodo dell'amalgamazione che s'impiega comunemente. Quello che l'A. consiglia è semplicissimo e sodisfa pienamente allo scopo.

Ridotto il minerale in polvere fine, si mescola col nitrato di soda, e si calcina il miscuglio ad un calore non molto intenso, si sviluppa dell'acido solforoso, che fatto passare nelle camere di piombo, si trasforma in acido solforico, e si ottiene nel tempo stesso del solfato di soda, del solfato di rame, del sesquicloruro di ferro, e dell'oro metallico che resta incorporato nella massa. Lasciando efflorire all'aria il prodotto della calcinazione, e liscivandolo poscia con acqua, si ottiene una soluzione dalla quale si precipita il rame per mezzo del ferro, ed un residuo insolubile dal quale si può facilmente estrarre l'oro, amalgamandolo col mercurio.

SOPRA UN FENOMENO PARTICOLARE CHE ACCOMPAGNA LA PRECIPITAZIONE DELL' ANTIMONIO PER VIA ELETTRICA – G. GORE – *Philosophical Magazine. Gennajo 1855, p. 73.*

Se dopo avere immerso un pezzo d'antimonio in una soluzione di cloruro d' antimonio nell' acido idroclorico, si fa comunicare per mezzo d'un filo metallico col polo positivo d'una piccola batteria di Smee di una o due coppie, e nello stesso liquido s'immerge una lamina di rame presso a poco delle stesse dimensioni, la quale comunichi per mezzo d'un filo metallico col polo negativo della batteria, e si dispone l'esperienza in modo che il rame sia discosto dall'antimonio due o tre pollici, l'antimonio si depositerà immediatamente su tutta la superficie del rame, formandovi dopo due o tre minuti uno strato di discreta grossezza. Se la forza della batteria è ben regolata, il che si ottiene ben presto facendo qualche tentativo, l'antimonio depositato prenderà l' aspetto dell'argento meglio forbito.

Ritraendo l' antimonio depositato dal liquido e percuotendolo debolmente o stropicciandolo con un corpo duro, sia metallo, sia vetro, esso fa udire uno scoppio accompagnato da una nubecola di vapor bianco, ed emette luce e calorico sufficiente per bruciare la carta.

L'Autore ha osservato tale fenomeno in nove diverse esperienze, ed in alcune di esse lo scoppio ebbe luogo anche in seno del liquido, sottoponendo ad una debole percussione l'antimonio depositato.

Finalmente i depositi ottenuti in una soluzione composta di due parti di cloruro d'antimonio, e di una di soluzione acquosa e satura d' idroclorato d'ammoniaca presentavano lo stesso fenomeno.

Osservazioni Meteorologiche *fatte nel* **Gabinetto di Fisica** *dell'* **I. e R. Università di Pisa** *nel mese di Aprile* **1855**

Giorni	9 ore della mattina				Mezzogiorno				3 ore pomeridiane				Temperatura		Stato del cielo	Venti
	Barometro	Termomet.° esterno	Psicrometro: Term.° bagnato	Psicrometro: Term.° asciutto	Barometro	Termomet. esterno	Psicrometro: Term.° bagnato	Psicrometro: Term.° asciutto	Barometro	Termomet.° esterno	Psicrometro: Term.° bagnato	Psicrometro: Term.° asciutto	massima	minima	a mezzogiorno	a mezzogiorno
1	756,85	9,0	8,0	9,4	754,45	8,3	7,6	9,1	753,15	9,5	9,0	9,8	10,8	7,4	Pioggia	N. N. E.
2	756,50	10,2	9,9	10,6	756,00	12,1	9,8	12,3	756,10	12,7	10,4	12,8	13,4	8,0	Piovoso	N. E.
3	759,75	12,5	10,9	12,9	759,70	14,7	11,3	14,8	758,75	15,0	11,5	15,2	15,7	8,4	Qualche nuvolo	S.
4	754,65	12,7	11,2	13,0	753,25	14,5	11,9	14,7	751,30	11,0	10,5	11,0	15,4	9,1	Pioggia	S. S. E.
5	751,55	11,0	10,1	11,5	753,00	12,9	10,5	13,2	752,80	13,7	11,0	14,0	14,2	7,0	Nubi sparse	N. N. O.
6	752,35	15,0	12,1	15,5	753,00	16,7	12,0	17,0	753,25	15,8	12,4	15,9	17,5	9,8	Semi-coperto	E. S. E,
7	759,65	15,2	12,0	15,5	759,90	17,2	12,4	17,4	759,45	16,9	12,4	17,1	18,0	11,2	Velato	E. S. E.
8	759,00	12,7	12,1	13,2	757,75	16,7	13,4	16,8	756,70	16,0	13,4	16,0	17,3	7,8	Semi-velato	O. N. O.
9	756,45	14,5	12,0	14,9	756,30	16,7	12,9	16,9	755,75	16,7	11,8	17,0	18,0	9,8	Velato	S. O.
10	755,55	13,5	11,5	13,7	754,50	15,1	11,5	15,3	752,25	14,7	11,8	15,0	15,6	7,6	Velato	O.
11	746,55	14,6	9,9	14,8	747,35	17,0	8,6	17,3	748,55	16,5	9,7	16,5	18,0	12,0	Qualche nuvolo	N. N. O.
12	758,15	15,3	11,5	14,0	758,75	15,5	11,6	15,5	758,75	15,8	12,5	15,9	16,4	7,9	Qualche nuvolo	O. N. O.
13	762,25	15,4	15,2	15,9	762,55	17,8	13,5	17,8	762,20	17,4	13,1	17,5	18,8	11,3	Semi-velato	O.
14	764,25	15,2	13,4	15,8	764,60	17,8	13,2	18,0	764,80	17,8	14,9	17,9	19,0	11,2	Nubi sparse	S.
15	767,25	15,4	13,7	15,7	767,60	19,6	15,8	19,8	767,00	19,6	15,4	19,6	21,0	10,0	Sereno	O. N. O.
16	767,75	17,0	14,8	17,2	767,80	22,1	15,8	22,5	766,80	22,8	16,5	22,8	24,8	11,3	Sereno	N.
17	766,40	20,5	17,8	20,8	766,25	22,1	15,2	22,3	765,10	21,9	15,0	22,0	23,3	14,5	Sereno	E. S. E.
18	765,90	18,8	16,5	19,1	765,25	21,7	15,1	21,9	764,80	22,2	15,6	22,2	23,5	12,8	Sereno	S. O.
19	765,15	19,5	15,1	19,9	764,00	22,6	15,4	22,6	764,00	22,9	16,2	22,9	24,4	12,5	Sereno	S. S. E
20	764,45	18,9	15,3	19,2	764,25	21,8	14,2	22,0	764,15	22,2	15,5	22,2	23,7	14,2	Sereno	S. S O.
21	764,20	18,0	14,5	18,2	764,05	20,3	16,2	20,4	763,25	20,5	15,4	20,6	21,7	12,4	Qualche nuvolo	O. N. O.
22	765,00	18,2	15,8	18,4	762,65	20,9	15,1	21,0	762,00	19,8	12,8	19,8	22,3	12,8	Velato	E.
23	765,00	12,7	7,1	13,0	764,40	13,6	7,0	13,8	763,15	13,2	6,4	13,4	14,2	9,7	Sereno	E. S. E.
24	764,00	10,0	5,0	11,0	763,00	10,5	5,2	11,5	762,20	12,5	6,3	12,5	12,9	5,7	Qualche nuvolo	N. E.
25	755,80	10,4	8,5	11,2	754,75	13,2	8,6	13,4	755,80	13,8	9,2	13,8	15,1	6,1	Semi-velato	S. S. E.
26	756,15	13,8	8,5	14,3	756,10	15,3	8,5	15,5	756,60	14,2	9,2	14,2	16,4	6,7	Semi-coperto	E.
27	758,55	14,3	9,6	14,8	758,25	17,4	9,6	17,4	758,30	16,0	11,1	16,0	18,0	6,5	Qualche nuvolo	N. O
28	759,05	16,2	13,5	16,6	759,35	18,5	13,0	18,5	758,75	17,8	12,6	17,9	19,6	10,5	Semi-velato	N. O.
29	761,20	15,3	13,6	15,6	761,05	17,0	12,0	17,2	761,25	16,9	12,7	16,9	18,0	10,7	Semi-coperto	O. S. O
30	762,65	15,7	12,4	16,1	762,05	17,9	12,5	18,2	761,55	16,8	12,4	16,8	19,1	9,2	Velato	S. S. E.

Pluviometro $0^m,04825$

RICERCHE SULLE LEGGI GENERALI DELLA INDUZIONE ELETTRO-DINAMICA, DI R. FELICI.

Nel presente lavoro sono riuniti i resultati di alcune memorie già note a quelli che si deducono da nuove esperienze qui descritte per ricavare le leggi dell'induzione, relativamente alle direzioni ed intensità delle correnti indotte da un circuito voltaico o da una calamita, in un conduttore di forma qualunque. Si è però avuto cura di non entrare qui in sviluppi di analisi matematica; e nell'esporre la parte che era già nota di questi lavori, non si è fatto un semplice estratto delle memorie già pubblicate, ma si è dato all'insieme del lavoro la forma, l'ordine e l'unità di concetto, che ci parve dettata dalla natura dei fenomeni e dalle loro scambievoli relazioni. Per ultimo avvertiamo che lo spirito di queste ricerche sta nel dedurre dai fatti le leggi generali dell'induzione, senza l'aiuto di ipotesi alcuna.

1.° Volendo senza adottare alcuna ipotesi classare i fenomeni in un modo completo e generale, per quel che spetta alle leggi e non sotto il punto di vista delle intime cause, e volendo solo ammettere ciò che rigorosamente è la semplice rappresentazione dei fatti, si trova che si possono ottenere correnti di induzione alla condizione che una almeno delle tre circostanze seguenti si verifichi nell'esperienza.

I. Invasione o cessazione subitanea o variazione di intensità della corrente nel circuito voltaico, oppure calamitazione o scalamitazione istantanea della calamita, in presenza del corpo indotto.

II. Moto relativo fra il corpo indotto e l'inducente.

III. Moto relativo fra due parti che costituiscono il conduttore indotto, in modo che l'una strisci sull'altra, cangiando continuamente i loro punti di comunicazione e di contatto.

Ora noi andremo a vedere come esperimentalmente si determinano le leggi relative a quelle tre circostanze influenti, studiate separatamente l'una dall'altra, e come tali

leggi per le relazioni che hanno fra di loro si colleghino insieme, onde rappresentare il fenomeno nella sua generalità.

2.° Cerchiamo dunque come varia la intensità della corrente indotta nel primo ordine di fenomeni, dovuto alla prima delle tre circostanze citate, variando la forma dei conduttori, o, per meglio dire, cerchiamo come varia la forza elettro-motrice indotta da un elemento filiforme inducente in un elemento di un circuito indotto, al chiudere ed all'aprire del circuito voltaico, e secondo la direzione e la distanza r dei due elementi.

Il teorema *del conduttore sinuoso* della teoria d'Ampère si verifica pure nell'induzione elettro-dinamica, e, come è ben noto, permette di assegnare la forma la più generale possibile alla funzione algebrica che rappresenta questa forza elettro-motrice elementare. Tal teorema, il quale in ultima analisi non fa che dire ciò che *a priori* poteva ben prevedersi, cioè che tal funzione non contiene che le prime potenze dei coseni degli angoli che gli elementi fanno con tre assi ortogonali fissi nello spazio, convenientemente applicato al nostro caso, ad imitazione d'Ampère, ci conduce alla formula seguente.

Sia ε l'angolo formato dai due elementi fra di loro; θ, θ' gli angoli che uno stesso prolungamento della r fa con gli elementi ds, ds'; A B siano due costanti diverse fra di loro, ma proporzionali alla intensità della corrente inducente; E $ds\,ds'$ la forza elettro-motrice elementare indotta al chiudere del circuito voltaico, si avrà, indicando con n un numero positivo qualunque,

$$(a) \qquad E\,ds\,ds' = -(A\cos\varepsilon + B\cos\theta\cos\theta')\frac{ds\,ds'}{r^n}$$

3.° Per determinare l'esponente n può servire il teorema seguente, il quale esperimentalmente si dimostra secondo il metodo che si potrà vedere esposto nelle precedenti memorie (1).

(1) Vedi gli *Annales de Physique et de Chimie* 1852; e vedi gli *Annali dell'Università Toscana*, tom. III.

« La corrente indotta al chiudere del circuito voltaico « in un anello circolare, da un altro anello che gli sia con« centrico e nello stesso suo piano, è proporzionale al rag« gio dell'anello inducente, rimanendo costante il rapporto « fra il raggio dell'indotto e quello dell'inducente ».

Secondo ciò è facile dimostrare che l'esponente n deve essere uguale all'unità.

Così secondo il metodo esperimentale dianzi citato, cioè partendo da alcuni *casi d'equilibrio*, abbiamo stabilita la formula

$$(b) \qquad E\, ds\, ds' = -(A \cos \varepsilon + B \cos \theta \cos \theta') \frac{ds\, ds'}{r}$$

che ha nella teoria dell'induzione lo stesso ufficio della nota formula di Ampère nella teoria dei fenomeni elettro-dinamici.

4.° La formula (b) ha ciò di singolare, che sommando le forze elettro-motrici indotte in tutti i luoghi del circuito filiforme indotto da un elemento inducente, oppure sommando tutte le forze separatamente indotte da tutti gli elementi del circuito inducente sopra un elemento dell'indotto, i due termini dei quali la (b) è composta, danno esattamente lo stesso valore analitico ogni qualvolta dette somme vengono eseguite percorrendo totalmente la curva del conduttore filiforme indotto, o dell'inducente, partendo e ritornando allo stesso punto di partenza; perciò il resultato di tali integrazioni non è che quel detto valore, moltiplicato per la somma delle due costanti A e B. Così si verrebbe in pratica alle stesse conseguenze nel calcolo del primo ordine di fenomeni, sia prendendo la (b), sia uno qualunque dei suoi due termini come formula elementare.

Tale coincidenza impedisce per ora di determinare il rapporto che deve passare fra le due costanti anzidette; vedremo in altro lavoro in quale esperienza tal determinazione sarà possibile: ma siccome essa è evidentemente inutile relativamente al calcolo dei fenomeni del primo ordine, potremo fin d'ora ritenere come raggiunto il nostro scopo, per quell'ordine stesso.

5.° Nel tomo III° degli Annali della Università Toscana ho descritte le esperienze che dimostrano facilmente che il teorema del conduttore sinuoso ed un altro teorema, al quale in questo lavoro si è sostituito quello enunciato nel paragrafo 3.°, si verificano anche nel caso delle scariche indotte dalla bottiglia di Leida; per cui la (*b*) vale anche in detto caso, e stabilisce così un nuovo legame fra la induzione elettrodinamica e quella generata dalla scarica istantanea della elettricità di tensione allo stato latente. Passiamo ora al II.° ordine di fenomeni.

6.° Per passare teoricamente a questo secondo caso partendo dal primo, si fa uso del teorema seguente il quale anch' esso poteva ben prevedersi, ma che è assai facile a dimostrarsi esperimentalmente nei diversi casi come si è fatto nelle memorie dianzi citate.

« La somma delle correnti indotte durante un tempo « qualunque, impiegato a passare in un modo qualunque col « circuito voltaico da una ad un' altra posizione, è uguale alla « differenza fra le due correnti che si sarebbero potute in« durre tenendo immobile e chiudendo successivamente il « circuito stesso nelle due dette posizioni ».

Questo fatto fondamentale ci dà il mezzo di calcolare semplicemente il secondo ordine di fatti, vale a dire di esprimere analiticamente la forza elettro-motrice indotta per un moto relativo dei due circuiti, date che siano le loro forme e le loro posizioni relative al principio ed alla fine del movimento.

Prima di passare al terzo ordine di correnti indotte, sarà utile il mentovare alcune delle applicazioni che si sono fatte di quello che per ora si è esposto.

7.° La formula (*b*) è dall' esperienza dimostrata nel caso di due elementi filiformi, indotto ed inducente, e per trattare il caso delle correnti indotte in un corpo non filiforme ma qualunque, converrebbe dimostrare che la (*b*) è pure applicabile a questo secondo caso; vale a dire che la forza elettro-motrice indotta da una invasione istantanea della corrente nel cir-

cuito voltaico, o da una istantanea calamitazione della calamita, oppure indotta in virtù di un cangiamento di posizione secondo una data direzione in un dato luogo M di un conduttore, è uguale alla forza elettro-motrice che sarebbe in ogni caso sviluppata in un elemento *ds* filiforme steso in quel luogo secondo quella stessa direzione; quell'elemento dovrà considerarsi sempre fisso in M, ma ora immobile, ora trasportato dal corpo indotto a seconda che si tratta di correnti dal I.° o dal II.° ordine distinte. Di più ancora converrebbe dimostrare che il teorema, o fatto fondamentale, enunciato per dei circuiti di dimensioni finite alla fine del precedente paragrafo, è applicabile ad un solo elemento, o porzion piccolissima del circuito indotto. Siffatte dimostrazioni, le quali non sarebbe possibile di fare seguendo il metodo dianzi esposto nel caso di conduttori filiformi, non potrebbero risultare che dalla coincidenza dei resultati che si dedurranno dalla formula stessa, applicata al caso dell'induzione in un conduttore non filiforme, coi resultati esperimentali che già possediamo sulla direzione generale delle correnti indotte nello stesso conduttore. Ma se si riflette che nel caso dei conduttori filiformi l'esperienza dimostra rigorosamente che la forza elettro-motrice indotta in un luogo qualunque è dipendente soltanto dalla posizione e dalla direzione dell'elemento filiforme, sia che esso appartenga ad un filo di grosso o di piccolissimo diametro e qualunque sia la natura del filo e la *lunghezza ridotta* del circuito in quel luogo stesso, se si riflette a tutto ciò, si vede che non solamente la desiderata generalizzazione della (*b*) al caso più generale dell'induzione è probabile, ma che sarebbe assai singolare che non potesse aver luogo.

Ciò posto, andiamo a descrivere come si è calcolata partendo dalla (*b*) la propagazione delle correnti indotte in un corpo di forma qualunque.

8.° Si è assunta la intensità della forza elettro-motrice indotta in un dato luogo M del conduttore, secondo una data direzione, proporzionale alla forza che, come dicemmo, sarebbe indotta in un elemento filiforme steso in M secondo quella direzione stessa. Secondo tutte le direzioni possibili po-

trebbero in M aver luogo le forze elettro-motrici; ma con un calcolo assai facile si dimostra che fra tutte quelle direzioni una ve ne sarà secondo la quale la forza indotta sarà la *massima*, e che tutte le altre forze indotte secondo le altre direzioni, in quello stesso luogo, si dedurranno dalla massima, decomponendola secondo le direzioni di quelle altre forze, come si usa in Meccanica nel caso di forze motrici qualunque.

Per calcolare la *diffusione* della corrente nel conduttore, partendo esse da un luogo qualunque M e secondo una tal data direzione, serve la nota teoria dell'Ohm e del Kirchhoff, applicandola ai diversi casi, cioè tenendo conto della influenza della forma del conduttore (1).

Ciò posto, è chiaro che in un luogo qualunque M del conduttore indotto si dovranno distinguere, *in primo luogo* le correnti che vi circolano in forza della diffusione delle correnti indotte negli altri luoghi del corpo; e *in secondo luogo* le correnti che nascono dalle forze elettro-motrici indotte nel luogo stesso del corpo. Le intensità e le direzioni delle prime correnti si dedurranno dalla teoria dell' Ohm e da quella dell'induzione; le seconde citate correnti si calcoleranno soltanto colla teoria dell'induzione.

9.° Il caso dei conduttori filiformi è infinitamente meno interessante di quello trattato nel precedente paragrafo. In un conduttore filiforme non vi è da imbarazzarsi della ricerca della distribuzione o diffusione delle correnti, e la corrente indotta in un luogo qualunque si va a sommare, *senza mai alterarsi*, od a sottrarsi colla corrente indotta in un altro luogo dello stesso circuito filiforme; giacchè ogni corrente è per così dire *incanalata* (mi si scusi l'espressione) secondo la curva del circuito stesso, il quale non gli permette di diffondersi e quindi di variare d'intensità durante il suo cammino. Tale ultima circostanza, relativa ai circuiti filifor-

(1) Nel citato tomo degli Annali della Università Toscana abbiamo avuto cura di rendere evidente al lettore come la teoria dell'Ohm sia intieramente dettata dalla esperienza, e come sia in ogni caso dalle esperienze sin qui fatte confermata.

mi, è la causa per cui nel calcolo si trova che alcuni fatti possono essere considerati come conseguenze comuni di teorie essenzialmente differenti fra di loro, e ben lontane dal coincidere nei loro resultati trattando il caso di un corpo di forma qualunque.

10.° Applicando il detto calcolo al caso di più calamite cilindriche e normali ad un disco ruotante intorno al suo centro, ma con un loro polo vicinissimo al disco, mentre l'altro ne è ad una distanza assai grande, si arriva ai seguenti resultati.

Nel caso di una sola calamita si formano due *vortici*, o sistemi di correnti, l'uno da un lato e l'altro dall'altro del polo inducente, e tali che la loro azione elettro-dinamica tende a trascinare la calamita nel senso stesso del moto del disco.

Se la calamita è a considerevol distanza dal bordo del disco, si possono disegnare tali sistemi conducendo dal piede della calamita, nel piano conduttore, una normale alla linea che congiunge il polo col centro di ruotazione; quindi facendo centro in un punto qualunque di questa normale, tanto da un lato che dall'altro del polo si disegneranno tanti circoli che passeranno tutti pel piede della calamita, ossia per la proiezione di esso polo sul disco.

Dei vortici analoghi ai precedenti si formano sempre sotto ad ogni calamita, nel caso in cui più d'una di esse induca il disco.

11.° È rimarcabile che nell'anzidetto caso, qualunque sia il numero delle calamite, i sistemi di correnti indotte si fanno sempre *equilibrio dinamico* secondo la teoria dell'Ohm. Vale a dire che in ogni luogo del disco la direzione della corrente indotta e la sua intensità coincidono con la direzione e la intensità della corrente che risulta dalla diffusione delle correnti indotte negli altri luoghi del corpo, e non dall'induzione sviluppata nel luogo stesso. Tale conseguenza, dedotta dalla (*b*) e dalla teoria dell'Ohm, concorda coll'esperienza e ci par degna di attenzione.

12.° Da ciò si vede come la bella esperienza di Arago riceve la sua spiegazione, nel caso di corpi conduttori, ricorrendo soltanto al I.° e II.° ordine di fenomeni, e senza bisogno di alcuna troppo speciosa considerazione. Ma le esperienze stesse dell'Arago, e il diamagnetismo di molti corpi ci mostrano che l'azione della calamita non consiste soltanto nello sviluppo di correnti indotte; e chi sa che un giorno non si veda l'azion generale del magnetismo e la teoria dell'induzione comprese nella stessa ipotesi che servì di base all'analisi del Poisson. Frattanto, per quello che spetta a noi, vediamo che le direzioni delle correnti indotte nel disco ruotante sono conformi ai resultati già descritti dal Prof. Matteucci ed ottenuti nelle molte sue ricerche sull'induzione. Passiamo al III.° ordine di fatti.

13.° Per osservare qual può essere la influenza della terza fra le circostanze essenziali al fenomeno descritte nel I.° paragrafo, ossia per vedere se lo strisciamento degli scandagli del galvanometro sopra una superficie conduttrice in presenza di un corpo inducente può dar luogo ad una corrente, senza che le altre due prime già studiate circostanze vi intervengano, basta ripetere la ben nota esperienza chiamata dal Weber *dell'induzione unipolare* e dal Matteucci *assiale*. Si fa ruotare una calamita cilindrica attorno il proprio asse e vi si applicano, l'uno in un polo l'altro sul mezzo, gli scandagli del galvanometro; così si ottengono correnti al galvanometro, le quali, come è ben noto, dipendono dalla posizione degli scandagli e dal senso della rotazione della calamita. Si può fare anche in altro modo; si possono applicare i detti scandagli su due punti di un disco orizzontale che ruoti col suo centro sul prolungamento dell'asse verticale della calamita; se gli scandagli non sono alla stessa distanza dal centro del disco, si otterrà corrente al galvanometro. Del resto si potrà vedere una memoria sull'induzione *assiale* già inserita in questo giornale dal Prof. Matteucci.

In tali esperienze si ottengono correnti senza che l'intensità del magnetismo inducente varii per nulla, e senza che

vi sia cangiamento di posizione relativa fra il conduttore indotto e l'inducente. Diremo più avanti poche parole sulle ipotesi alle quali tal genere di induzione ha dato origine; per ora non vogliamo interrompere l'ordine che ci siamo prefissi nell'esporre in generale i fenomeni di induzione.

14.° Nel tomo III. degli Annali della Università Toscana, in una memoria sull'induzione enunciammo già completamente i resultati generali delle esperienze che trattano non solo del caso qui sopra descritto, ma in generale dei fenomeni che si riferiscono al III.° ordine. Ora qui brevemente descriveremo tali esperienze.

Riprendiamo l'esperienza del disco ruotante orizzontale, col centro nell'asse verticale della calamita cilindrica; e sia questa una calamita temporaria ossia una sbarra di ferro dolce fasciata da una spirale in comunicazione colla pila. Chiamiamo δ la differenza fra le distanze degli scandagli del galvanometro dal centro del disco e D la distanza media degli scandagli al centro stesso; ossia se d_1, d_2 sono le distanze respettive degli scandagli dal centro, sia

$$\delta = d_1 - d_2 \quad , \quad D = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

Ruotando il disco, con moto uniforme per più semplicità, variando D successivamente e δ restando costante si otterranno correnti di diversa intensità, che generalmente diminuiranno all'aumentare di D: se il disco è assai grande, e la calamita di un diametro e di lunghezza, come all'incirca lo sono le calamite che servono negli apparecchi di Rumkorff per la ruotazione del piano di polarizzazione, ed a circa uno o due centimetri di distanza dal disco, sarà facile vedere che a partire dal centro vi ha per D un valore tale per cui non si hanno correnti al galvanometro; ma che seguitando ad aumentar D si ottengono di nuovo correnti, dirette però in senso contrario delle precedenti.

In quella esperienza, in cui le correnti erano indotte dalla calamita in forza del moto del disco, gli scandagli avranno tracciati attorno al centro di ruotazione tanti circoli concentrici, e a due a due a distanze uguali contemporaneamente tracciati.

Ciò posto, si tenga immobile il disco ma vi si applichi un filo di rame coperto di seta, sopra due qualunque dei circoli contemporaneamente tracciati dagli scandagli, e vi si applichi in modo da ricevere nel galvanometro la differenza fra le due correnti che saranno, in questa seconda esperienza, indotte nei due circoli dalla calamitazione istantanea della calamita inducente. Ripetendo questa ultima esperienza per tutte le coppie di circoli dianzi tracciate dai due scandagli sul disco che era in movimento, si avrà una nuova serie di correnti, le quali risulteranno respettivamente proporzionali alle correnti più sopra ottenute col moto del disco, divenendo nulle e variando di direzione per lo stesso valore di D.

15.° Tale esperienza, che ci pare assai semplice, può essere ripetuta con una calamita temporaria, ma lunga e sottile e con un solo disco oppure con due dischi forati nel centro ed infilati sulla calamita medesima; si terranno gli scandagli o sopra un solo dei due dischi oppure uno sopra un disco, e l'altro sull'altro disco unito al primo mediante un filo conduttore; si potranno far ruotare i dischi colla stessa velocità, stando immobile la calamita, oppure far ruotare i dischi e la calamita contemporaneamente. Così si ripeterà, sott'altra forma, la esperienza detta dal Weber dell'induzione unipolare, e dal Matteucci assiale; ma così facendo arriveremo alla seguente conclusione: « le correnti che si ottengono al galvanometro fa« cendo ruotare un disco centrato e normale all'asse di una « calamita cilindrica, oppure applicando gli scandagli inve« ce che sul disco sulla calamita stessa, o sopra un condut« tore che partecipi del movimento di ruotazione della ca« lamita, o che ruoti solo stando ferma la calamita e gli « scandagli, saranno, quelle correnti, proporzionali alla dif« ferenza fra le due correnti che dalla calamitazione istan« tanea della calamita sarebbero indotte separatamente su « due fili conduttori piegati sui circoli tracciati dagli scan« dagli sul corpo ruotante ».

Ecco dunque che la teoria delle correnti ottenute nel

caso di detta induzione, unipolare od assiale, è dedotta da un semplice confronto di esperienze, qualunque sia la intima causa di detta induzione.

Il Prof. Matteucci ha fatto nella sua memoria, inserita in questo giornale, delle esperienze analoghe alle precedenti; perciò non ci tratterremo più su questo caso particolare, rimandando per maggiori schiarimenti il lettore a quella memoria.

Ma i resultati che dissi già di avere riportati nella memoria che inserii negli Annali della Università Toscana, si riferiscono ad una esperienza molto più generale, più facile ed esatta delle precedenti, essendo essa un caso di equilibrio. Ora vedremo come tale esperienza abbraccia sotto un solo resultato, algebricamente enunciabile, tutti i fenomeni del III.° ordine.

16.° Si faccia con un filo di rame ben rincotto e coperto di seta, piuttosto sottile, una spirale ben serrata, che riunisca molta lunghezza di filo, due o tre metri, in poco spazio. Si avrà cura di combinare tutto in modo che tenendo la spirale fissa, si possa svolgere rapidamente il suo filo tirandolo per un capo, mentre l'altro comunicherà col galvanometro; e ciò senza che si allenti o si deformi, mentre il filo si svolge, il rimanente della spirale formata dal resto del filo. Così una estremità di detto filo servirà come uno delli scandagli del galvanometro. Si orienterà finalmente la spirale in modo da non avere in essa alcuna corrente indotta, in forza della calamitazione istantanea della calamita inducente.

Tutto così disposto, si farà descrivere rapidamente alla estremità dello scandaglio del galvanometro, che è pure l'estremità della spirale, una curva qualunque sopra una superficie conduttrice che rimane sotto l'azione della calamita, e che è in comunicazione coll'altro capo del galvanometro; ma tutto dovrà regolarsi in modo che a mano a mano che il filo si svolge dalla spirale vada ad applicarsi esattamente lungo la curva descritta dalla sua estremità, formando così colla sua intiera curvatura, in ogni tem-

po, la traccia della curva anzidetta. Se tal curva fosse un circolo, basterebbe posare sulla superficie piana conduttrice una ruota; poi si striscerebbe con lo scandaglio, od estremità della spirale, sulla superficie conduttrice rasentando la ruota, ed avvolgendo in pari tempo il filo alla ruota stessa.

In ogni modo il resultato della esperienza sarà il seguente: *non si avrà alcun segno di corrente al galvanometro*, qualunque sia la calamita, e qualunque sia pure la curva descritta.

17.° Il filo della spirale parte nella esperienza precedente da una posizione in cui per una calamitazione istantanea la corrente indotta in lui sarebbe zero, e prende un altra posizione ove la stessa corrente indotta può anche essere fortissima. Da ciò segue che la somma delle forze elettro-motrici, indotte dal passaggio di detto filo dalla prima alla seconda posizione, sarà uguale alla somma delle forze elettro-motrici che potrebbero essere indotte sullo stesso filo immobile nella seconda posizione da una calamitazione istantanea della calamita inducente (1).

Se dunque non si hanno correnti al galvanometro ad onta che delle forze elettro-motrici siano eccitate nel filo, tutt'altro che nulle nella loro somma, e se d'altra parte tali forze elettro-motrici non sono sensibili al galvanometro che quando il filo si stende, senza strisciare con una sua estremità sulla curva anzidetta (come or ora vedremo) sarà forza concludere che *quando ha luogo tale strisciamento di quella estremità una corrente circola nel filo stesso del galvanometro, esattamente uguale e contraria a quella che si ottiene stendendo successivamente un filo conduttore sulla curva stessa percorsa dalla estremità dello scandaglio*.

18.° Per provare che quando il filo si avvolge sulla curva senza che lo strisciamento anzidetto abbia luogo vi sono correnti al galvanometro, si può per esempio saldare l'estre-

(1) Vedi paragrafo 6.°

mità del filo della spirale ad una ruota conduttrice che sia normale e centrata all'asse di una calamita cilindrica, mentre l'altro capo del galvanometro è saldato al centro della ruota. Girando la ruota il filo vi si avvolgerà e vi saranno correnti al galvanometro. Si vegga per consimile esperienza la citata memoria del Matteucci.

È utile l'osservare in quest' ultima esperienza citata che le correnti non sono indotte nel filo che è già avvolto alla ruota, ma nella parte di esso che si è svolta dalla spirale e si muove verso la ruota per stendervisi sopra. Si osservi ancora che nella ruota che può ruotare unita alla calamita, non può evidentemente esservi induzione. Così è d'uopo concludere che l'induzione è sviluppata sul filo. La cagione di tale induzione della calamita sarà, è vero, dai Fisici interpretata ora secondo l'ipotesi del Neumann ora secondo il Weber, ma comunque sia noi ne diamo qui la legge dedotta dall'esperienza.

19.° Il fatto fondamentale enunciato nel paragrafo 16.° comprende evidentemente l'intero ordine di correnti indotte generate nei fenomeni nei quali la *circostanza essenziale* consiste nel solo strisciamento di una parte sull'altra del circuito indotto. Tale fatto ci permette di riunire sotto un sol punto di vista *algebrico* tutti i fenomeni dell'induzione, giacchè esso si lega e si completa con tutto ciò che si è esposto sui fenomeni del primo e del secondo ordine, quindi completa la teoria intera delle correnti indotte partendo dalla sola formula (*b*).

Rifletta il lettore che tutto questo è un dato dell'esperienza, e che perciò sarà sempre vero qualunque sia la causa dei fenomeni stessi; sulla quale causa noi non intendiamo di aver nulla avanzato.

Quando tutte e tre quelle circostanze influenti ed essenziali esisteranno contemporaneamente nei fenomeni, dovranno essere partitamente calcolate, secondo tutto ciò che abbiamo esposto.

Se colla (*b*) e secondo le citate esperienze si calcola la intensità e la direzione delle correnti indotte nell'induzione

unipolare od assiale, si arriva, pel caso di una calamita cilindrica, ed in generale per le esperienze tali quali furono eseguite dal Weber e dal Faraday, alla stessa formula che dà il momento di rotazione di un conduttore filiforme, *aperto*, attorno alla calamita; formula che risulta pure dalle note ipotesi del Weber e del Neumann.

Così la corrente che dipende dalla III.ª circostanza influente è non solo indipendente dalla forma del circuito indotto, ma varia nel caso anzidetto secondo la legge di Lenz, che ora andremo a citare. Sarebbe anche detta corrente indipendente sempre dalla forma della calamita, cioè anche quando non fosse cilindrica si avrebbero gli stessi resultati, facendo descrivere agli scandagli striscianti sulla superficie conduttrice e ruotante sotto agli scandagli stessi tenuti immobili, delle curve chiuse; ossia non varierebbe colla forma della calamita, ma solo colla posizione dei suoi poli, la somma delle forze elettro-motrici ottenute *durante una intera rotazione del disco*; somma che si sviluppa in forza della III.ª circostanza per lo strisciamento delli scandagli del galvanometro.

Ma quando varia la forma della calamita varia con essa la distribuzione delle correnti indotte sul disco, correnti che dipendono dalla variazione di posizione dei diversi elementi del corpo indotto durante il loro moto, relativamente ai diversi luoghi della calamita. In quest'ultimo caso al galvanometro si otterranno correnti dovute alle due circostanze II.ª e III.ª contemporaneamente; e ciò complicherà troppo l'esperienza ed impedirà di osservare le leggi più semplici del fenomeno.

Conosce però il lettore che a tutto ciò che veniamo di dire converrebbe aggiungere, per poter tutto chiaramente sviluppare, delli sviluppi di formule; ma questi li riserbiamo ad altro luogo.

20.° In un gran numero di casi, anche quando gli scandagli del galvanometro sono applicati al corpo in movimento, le forze elettro-motrici esistenti in forza del terzo ordine di fenomeni formano una somma nulla, sia ad ogni

istante, sia, se si tratta d'un movimento di ruotazione, ad ogni rivoluzione completa del conduttore in moto. Allora le correnti al galvanometro saranno proporzionali alla differenza fra gli stati elettrici appartenenti ai due luoghi sovra i quali posano gli scandagli; e tali correnti serviranno per farci conoscere la varia diffusione delle correnti nel conduttore stesso. Ma su questo è inutile che ci tratteniamo, essendo ben note le esperienze del Matteucci sul disco ruotante di Arago.

21.° Ora che abbiamo esposti rapidamente i fatti secondo il modo che ci pare il migliore, e che è dettato dall'esperienza, è quasi nostro obbligo di parlare della legge di Lenz e delle ipotesi del Neumann e del Weber.

Nel trattato di elettricità del celebre Fisico di Ginevra, a pag. 437, si trovano elegantemente esposte le esperienze che condussero Lenz a stabilire la sua legge; quelle esperienze sono le stesse da noi citate nel paragrafo 12.° e la legge suddetta è la seguente, che noi, solo per più chiarezza, qui riportiamo.

« La direzione della corrente indotta in un conduttore « filiforme, nel suo moto relativo ad una calamita o ad un « circuito voltaico, è sempre in direzione contraria di quel- « la che potrebbe passando pel conduttore indotto cagiona- « re in quest'ultimo conduttore un moto precisamente con- « trario a quello per cui l'induzione si sviluppa ». Il sig. De la Rive adotta questa legge per abbracciare sotto un sol punto di vista tutti i fenomeni della induzione.

In tutti i fenomeni che fino ad ora furono studiati quella legge dà la vera direzione della corrente; non so però se possa dirsi lo stesso circa all'esperienze qui ultimamente descritte; ma per ora questo poco farebbe per il nostro scopo, e ci basti il rimarcare che la legge di Lenz sarà, se è vera, d'accordo colle nostre esperienze, ma che non dice nulla circa alla intensità della corrente. Ma il De la Rive adotta anche la teoria del Neumann, il quale, per analogie, ipoteticamente passa dalla legge del Lenz alla seguente.

« La forza elettro-motrice indotta da un elemento vol-

« taico sopra un altro elemento filiforme allo stato natura-
« le, è proporzionale alla forza elettro-dinamica che esiste-
« rebbe fra i due elementi, se il secondo, cioè l'indotto,
« fosse percorso da una corrente elettrica, decomponendo
« la forza stessa nella direzione della velocità dell'elemento
« indotto ».

È nota pure la ipotesi del Weber che analiticamente, quando il circuito inducente è chiuso, *integrazioni fatte*, dà gli stessi resultati di quella del Neumann; cosa che non deve sorprendere perchè esse hanno comune la formula d'Ampère.

Quei lavori sono degnissimi dell'ingegno di quei distinti Fisici e Matematici, ma la natura del nostro lavoro non ci porta a discuterli; perchè noi abbiamo enunciato dei resultati esperimentali, algebricamente esprimibili senza ombra di ipotesi. Solo vorremo rimarcare che nel solo caso dei circuiti indotto ed inducente ambidue filiformi e chiusi, e nel solo I.° e II.° ordine di fenomeni i calcoli che secondo quei resultati stabilimmo coincidono con quelli del Neumann e del Weber. Quindi anche tutto ciò che dicemmo sulla diffusione delle correnti indotte in un disco non è applicabile a quelle ipotesi stesse.

Diremo solamente di una difficoltà che può presentare la legge del Lenz e quindi la teoria del Neumann, quando si interpreta quella legge *alla lettera*. Anche ammesso che la legge di Lenz continui sempre a rimaner d'accordo colla esperienza, essa non potrà che indicare la direzione generale della corrente nel circuito *e non dove essa fu eccitata*. Ma se si intende che essa veramente si riferisca alla direzione delle forze elettro-motrici eccitate in una data qualunque porzione del circuito indotto, e non solo alla direzione della corrente che la può percorrere come resultante da tutte le forze elettro-motrici che possono, almeno in parte, venire eccitate fuori di essa porzione, in tal caso siamo condotti, seguendo gli stessi fatti sui quali tale legge si volle stabilita, ad ammettere che una calamita cilindrica ruotante attorno il suo asse possa indurre correnti in un conduttore *di forma qualunque*. Infatti per darsi ragione secondo l'ipo-

tesi del Neumann di tutte le esperienze sull'induzione unipolare citate nel mentovato trattato del De la Rive, conviene ammettere che il solo *moto relativo* di ruotazione attorno l'asse della calamita basti per indurre una forza elettromotrice in un elemento di un conduttore; giacchè quando la calamita ruota attorno al proprio asse mentre gli scandagli che vi posano sopra stanno fermi, non è nella calamita, che fa parte del conduttore indotto, che si può supporre secondo il Neumann e le sue formule, esercitata la induzione, ma negli scandagli, ossia nel circuito del galvanometro, che sta *assolutamente* fermo e non ha che un *moto relativo*, alla calamita.

Se si tratta di un circuito filiforme e chiuso, la rotazione della calamita attorno al proprio asse genererebbe, secondo tal legge di Lenz, una somma di forze elettro-motrici che sarebbe nulla; ma in tal caso solo, la corrente circolante in ogni luogo del circuito è proporzionale alla somma delle forze elettro-motrici eccitate in tutto il circuito stesso: ora nel caso di un conduttore di forma qualunque ove ogni corrente si può diffondere secondo tutte le direzioni, e quando i *sistemi* di correnti indotte dipendono, sia nella forma che nella intensità, anche dalle note leggi dell'Ohm e Kirchhoff, sarà probabilmente un poco difficile il dimostrare che non vi potranno essere correnti indotte, e quindi il dimostrare che non conduce all'assurdo, ossia che non è contraria all'esperienza la legge del Lenz in tal modo interpretata.

Ci affrettiamo però ad indicare che il Neumann ed il Weber non hanno fatto altro che considerare il caso dei circuiti filiformi.

22.° Le precedenti osservazioni ebbero lo scopo di far meglio vedere al lettore qual era in generale la teoria dell'induzione prima delle presenti ricerche, le quali, *qualunque sia il merito delle sopra accennate teorie,* esprimono, scevre da ipotesi, le relazioni algebriche che bastano a determinare in tutti i casi conosciuti le leggi delle correnti indotte.

SULLA BRANCHITE

NOTIZIE GEOLOGICHE; DEL CAV. PROF. PAOLO SAVI.

Questa singolarissima specie di combustibile fossile, da me fatta conoscere nel 1839, in occasione del primo Congresso degli Scienziati Italiani (1), fu trovata nelli spacchi d'alcune masse di legni carbonizzati, e bituminizzati, o di *lignite fibroso* del terreno miocenico che costituisce la maggiore estensione della fattoria di M. Vaso, e precisamente presso al *Botro di Lavajano*.

Come io scrissi fino dal 1837 (2) il detto terreno forma il fianco orientale della catena montuosa che scorre da *Chianni* alla *Castellina marittima*, e componesi di strati di argille marnose bigiastre, alternanti con banchi interrotti arenacei, e ricoperti da alti strati di gonfoliti nei quali abbondano i ciottoli di serpentina diallagica, d'eufotidi, gabbri rossi ec. In generale la stratificazione delle indicate roccie immerge verso N. N. E., cioè ha un' inclinazione quasi normale all'andamento della gran catena di roccie ofiolitiche che sta dal loro lato meridionale, cioè a quella la quale scorre da *M. Catini*, a *Miemmo*.

Il nominato terreno miocenico non limitasi alla fattoria di *M. Vaso*, ma continuasi anche dal lato opposto del sottostante torrente *Sterza*, cioè su i fianchi dei Monti di *Miemmo*, e nell'alto della vallata da cui la *Sterza* prende origine, o nei Colli di *Strido*, e del *Pantano*, ed anche nella più prossima parte della *Valle di Cecina*, come in quel di *Casaglia*, del *Mocajo*, della *Cortolla* ec. Ovunque s'estende il detto terreno miocenico, vi sono più o meno abbondanti i ligniti; ma fino ad ora la Branchite non fu trovata che in quelli di *M. Vaso* (3).

(1) Vedi *Atti della prima Riunione degli Scienziati Italiani tenuta in Pisa nel* 1839, pag. 77.

(2) *Memoria su i terreni stratificati dipendenti e annessi alle masse serpentinose della Toscana*, pag. 37.

(3) Vedasi a pag. 31 della mia Memoria *sopra i Carboni fossili dei terreni miocenici delle Maremme Toscane*, pubblicata in Pisa nel 1843.

I legni carbonizzati, e bituminizzati contenenti la Branchite, come ho detto furon trovati presso al *Botro di Lavajano*: essi stavano nelli strati d'argille marnose insieme a masse staccate ed irregolari d'una marna arenacea consolidata, nell'interno delle quali trovansi numerose impronte vegetabili carbonizzate, e disgraziatamente così mal conservate da non potersi con certezza determinare: peraltro non poche vi se ne trovano in tale stato da permetter di conoscere se furon prodotti da steli di piante palustri, da foglie di conifere, e d'alberi dicotiledoni.

Questi ligniti anzichè esser colà in serie continue o regolarmente disposti, sono invece dispersi senza nessun ordine, e come misti alle marne, nelle quali trovansi ancora abbondantemente dei legni petrificati da silice. Peraltro i legni carbonizzati ed i silicizzati non sono del tutto confusi fra loro; e mentre in una località abbondano i primi, in altra a questa non solo prossima, ma ancora contigua, trovansi abbondare i secondi. È importante il fare osservare come spesso si trovino dei pezzi di tali legni nei quali le due maniere di fossilizzazione sono riunite, nei quali, cioè, mentre una parte è soltanto carbonizzata e bituminizzata, l'altra trovasi silicizzata. Il passaggio dall'uno all'altro stato giammai è brusco, ma sempre si effettua gradatamente, mediante la comparsa entro la fibra carbonizzata di punti silicizzati, da prima rari e distanti, quindi più vicini, in fine fra loro cotanto prossimi ed in tal modo riuniti, da costituire una massa del tutto petrificata.

I pezzi poi solamente silicizzati si presentano in varj stati; giacchè mentre ve ne hanno molti nei quali l'elemento siliceo avendo invaso del tutto ed in modo completo la massa legnosa li convertì in veri e compattissimi legni petrificati, altri se ne trovano nei quali la silicizzazione essendo stata solo parziale, restaron porosi. I primi, a causa della loro durezza, non posson segarsi che con l'ajuto dello smeriglio; e segati che sieno e lustrati, acquistano quel vivo splendore che è proprio alle pietre dure: presentano di più così chiaramente la struttura del legno, e tanto ben di-

stinti vi si scorgono i di lui strati, le fibre trasverse ec., che dal loro aspetto e dalla loro disposizione sembra potersi asserire avere appartenuto que' tronchi a piante conifere.

I secondi poi, o quei legni petrificati nei quali la silicizzazione non fu generale, e che son cavernosi, o porosi, per il solito appariscono come resultanti dalle riunioni di masserelle lenticolari a superficie scabra, riunite in strati che seguono la direzione di quelli del legno, di cui occupano il posto. Sembra che in questi pezzi, ed a causa delle circostanze speciali in cui si trovarono in conseguenza della primitiva struttura organica dei legni stessi, la silicizzazione si determinasse, e si stabilisse a preferenza solo in alcune parti del loro tessuto organico; perlochè una volta cessata l'azione silicizzatrice, il decomporsi e distruggersi di quel tessuto che dalla silice non era stato invaso, diede origine alle cavernosità e porosità sopraccennate.

Oltre alla silice che compenetrò, e petrificò o intieramente i detti legni, o solo quella loro parte che non si convertì in lignite, trovasene altra la quale tappezza le superfici dei numerosi spacchi dai quali son traversati i ligniti stessi, tanto nel senso dell'andamento della loro fibra, quanto trasversalmente a questa. La silice che incrosta tali spacchi, generalmente è allo stato di calcedonio di colore bianco lattiginoso, a superficie mammellonata; ma non di rado è ancora allo stato di quarzoialino, sempre più o meno regolarmente cristallizzato. E siccome le dette incrostazioni non riempiono giammai intieramente li spacchi del lignite sulle cui pareti si appoggiano, ma lasciano fra loro, e spesso anche entro di loro, de' più o meno ampli meati e cavernosità, è in questi che trovansi riunite le più belle masse di *Branchite*, sostanza la quale è sempre, ed anche a prima vista, riconoscibile dalla sua perfetta trasparenza, frattura vetrosa, facilità a graffiarsi ec.

Quantunque la sede ordinaria della *Branchite* sia nell'interno degli ora accennati spacchi del lignite incrostati di silice, pure talvolta trovasi ancora in alcune sottili fenditure che secondano l'andamento della fibra, e che son del tutto prive di simili incrostazioni: talchè mentre negli uni la detta *Branchite* riposa per intiero sul calcedonio o sul quarzo, negli altri è ad immediato contatto con il lignite.

Trovandosi quasi sempre la Branchite associata alla silice èntro al lignite, potrebbe forse credersi che la produzione di detta sostanza combustibile fosse stata contemporanea alla comparsa e deposizione della stessa silice entro al nominato combustibile. Tale per altro non è il mio pensiero, e ciò non tanto conseguentemente al fatto qui addietro notato, di trovarsi cioè a volte la Branchite deposta sopra al lignite senza interposizione di silice, quanto più specialmente in forza delle seguenti considerazioni.

L'esistenza nei terreni di M. Vaso di pezzi di legno in parte silicizzati ed in parte carbonizzati, prova evidentemente essere avvenuta in uno stesso tempo la carbonizzazione, e la silicizzazione di quei tronchi di vegetabili. A tali fenomeni poi fu certamente posteriore la formazione delle incrostazioni calcedoniose entro li spacchi de' ligniti; giacchè se fosse stata contemporanea, la silice che costituisce le incrostazioni troverebbesi compenetrata anche nel tessuto legnoso da cui si formano le pareti di detti spacchi: e questo invece sempre ne è privo, e trovasi anzi convertito in vero lignite. Ma se tali fatti ci danno agevolmente modo d'arguire che la silice delli spacchi di lignite è posteriore a quella che petrificò il legno, non è egualmente facile il determinare se i due depositi silicei, vale a dire quello che petrificò i legni, e l'altro che incrostò li spacchi dei ligniti sieno effetti d'uno stesso fenomeno benchè avvenuti in periodi diversi della durata della sua azione, oppure se essi sieno avvenuti in epoche distinte, e per causa di due differenti fenomeni silicizzatori. Altri fatti geologici che ci son presentati dallo studio della nostra Toscana, mi conducono a preferire la prima alla seconda di queste ipotesi; ma siccome i fatti stessi non hanno tal valore da decidere con certezza la presente questione, così null'altro dirò circa alla medesima.

Ritornando ad esaminare la questione relativa all'epoca della comparsa o della deposizione della Branchite nelli spacchi del lignite, farò primieramente osservare, come trovandosi questa sostanza entro alle incrostazioni calcedinose e quarzose che riempiono li spacchi del lignite, siccome dalle considerazioni precedentemente esposte si è dedotto che

tali incrostazioni son posteriori alla carbonizzazione, o silicizzazione di quei legni miocenici, così è certo dover essere egualmente posteriore a tali fenomeni il deposito della Branchite. Questa sostanza sta inclusa dentro i vacui che lasciano le incrostazioni, essa ricuopre, e non è ricoperta dalle medesime: perciò è certo egualmente essersi la Branchite colà deposta dopo che queste incrostazioni erano di già formate, ed in conseguenza posteriormente alle medesime.

Oltre la branchite, il calcedonio ed il quarzo trovasi in quei ligniti ancora gran quantità di pirite bianca, e qualche volta della calce carbonata ferrifera, cristallizzata a dente di porco. Siccome non vedonsi giammai cristalli di pirite inclusi nè nella silice nè nella Branchite, ma sempre entro il lignite; e vedonsi costantemente le cristallizzazioni, e le incrostazioni calcaree addossate direttamente al lignite, così io son portato a credere che questi due ultimi minerali, pirite e calce carbonata, sieno di un' epoca anche più recente della Branchite.

ESAME CHIMICO — R. P.

Fin dal 1843 avevo intrapreso alcune esperienze coll'intendimento di determinare le reazioni chimiche e la composizione della branchite, impiegando a tal fine alcuni saggi di questa curiosa sostanza, che debbo alla gentilezza del Prof. Paolo Savi. Siccome per altro la quantità di branchite della quale il precitato Prof. Savi poteva disporre non mi ha permesso di fare i saggi preliminari che sarebbero stati necessari per ben precisare le condizioni in cui dovevano esser fatte l'esperienze consecutive, alcune di tali esperienze andarono fallite. Questo incidente dispiacevole avendomi cagionato la perdita della maggior parte della sostanza che ancora mi rimaneva, mi tolse ogni possibilità di proseguire tali ricerche. Sperando di potermi procurare un nuovo saggio di branchite, ho differito sempre di pubblicare le poche esperienze già fatte; ma siccome tale sostanza dal tempo in cui fu scoperta la prima volta non si è più

mostrata, e per conseguenza non mi resta alcuna fondata speranza di riaverne, mi sono determinato a pubblicare un breve cenno sulle proprietà e sulla composizione della branchite, il quale potrà riuscire di qualche utilità a chi per caso s'imbattesse nella stessa sostanza, se non altro per farne riconoscere l'identità. E per rendere questa notizia meno imperfetta, aggiungerò la descrizione di alcune proprietà dello stesso corpo prima di me osservate dal Prof. Branchi, il quale avea avuto l'opportunità d'istituire un tale esame sopra quantità di sostanza maggiori di quelle che io ho potuto procurarmi.

Secondo il Chimico precitato, la branchite è una sostanza bianca e trasparente come la canfora, insolubile nell'acqua, non odorosa, nè sapida, d'un peso specifico un poco maggiore di quello dell'acqua distillata. Si elettrizza per soffregamento; si discioglie anche a freddo nell'alcole concentrato, ma molto più facilmente se il liquido è bollente, e cristallizza mentre la soluzione si raffredda, in cristallini laminari bellissimi e trasparenti. Riscaldata, si fonde fra 60° e 65° R., e ad un grado più intenso di calore bolle e distilla senza alterarsi. La branchite fusa coll'azione del calore, raffreddandosi si solidifica in una sostanza biancastra ed opaca. Lasciata per alcuni giorni all'aria libera, diminuisce sensibilmente di peso, essendo alquanto volatile anche alla temperatura dell'ambiente. L'olio d'uliva, l'essenza di trementina e quella di limone la disciolgono, massime coll'aiuto del calore. L'acido solforico concentrato, l'acido nitrico, le soluzioni alcaline a freddo non vi hanno nessuna azione, e se si riscalda il miscuglio, la branchite si fonde in una specie di olio che soprannuota ai detti liquidi, e poscia raffreddandosi si solidifica, senza aver subito alterazione visibile.

Non avendo materia sufficiente per intraprendere nuove ricerche, mi sono limitato a ripetere alcune delle osservazioni precedenti, che ho trovato esatte. Ho trovato inoltre che la densità della branchite allo stato solido è = 1,0442 alla temperatura di + 18°,4 C.

Per farne l'analisi elementare con probabilità di succes-

so, depurai la sostanza che mi rimaneva, facendola cristallizzare due volte nell'alcole bollente. Il prodotto era perfettamente bianco e presentava l'aspetto dell' acido benzoico sublimato; prima di farne l'analisi, lo riscaldai ad una temperatura superiore a quella della sua fusione, e lo tenni per qualche tempo in tale stato nel vuoto della macchina pneumatica, affin di eliminare qualche traccia di alcole che avesse potuto ancora rimanervi; finalmente venne distillato. Sottoposto all'analisi dopo un tale trattamento, ha dato in due esperienze

Carbonio	85,95	86,12
Idrogeno	12,79	12,73
Perdita	1,26	1,15

Non ostante l'accordo apparente de' resultati, tali analisi sono evidentemente inesatte, 1.° perchè se la perdita dovesse attribuirsi all'ossigeno, la quantità di questo elemento sarebbe molto minore di quella che suole occorrere ne' casi ordinari; talchè bisognerebbe rappresentare la branchite con formule così elevate che si accorderebbero male colle proprietà che essa possiede di volatilizzarsi senza decomposizione; 2.° perchè tanto nella prima quanto nella seconda analisi vidi una traccia di materia sfuggita all'azione comburente dell'ossido di rame andarsi a condensare nella parte anteriore del tubo.

Intanto avvertito da quest'ultimo indizio che la branchite è un corpo di difficilissima combustione, feci una terza analisi; e per non incorrere nello stesso inconveniente che si era presentato nelle due prime, impiegai questa volta un tubo molto più lungo, che procurai di mantenere fortemente arroventato per tutta la durata dell'esperienza, e condussi quest'ultima con tale lentezza, che la sola combustione non durò meno di due ore.

0gr,186 di branchite produssero 0,164 acqua, e 0,434 di acido carbonico, ossia in 100 parti:

Carbonio	87,02
Idrogeno	13,40

Questa analisi dimostra chiaramente che la branchite non contiene ossigeno.

Colla speranza di stabilirne la formula, impiegai la piccola quantità di sostanza che ancora mi rimaneva per determinare in qual modo i suoi elementi si trovavano condensati allo stato di vapore; ma non conoscendo dall' una parte a qual temperatura bolle la branchite, e dall' altra non avendo veduto nessun getto di vapore scaturire dal beccuccio capillare del pallone in cui facevo l'esperienza, perchè il vapore prodotto non bastava ad empirne l'interna capacità, riscaldai soverchiamente il bagno di lega metallica, e quando ne ritrassi il pallone, mi avvidi che tutta la sostanza era decomposta, e per conseguenza anche questo tentativo fallì.

Ridotto a dover fare delle congetture sulla formula probabile della branchite, senza avere altro dato che quello di un'analisi elementare, farò solamente notare che il rapporto espresso dalla formula C^9H^8 è quello che meglio si accorda coi dati dell'analisi; difatti nella supposizione che gli elementi della branchite fossero in tale rapporto, si avrebbe il seguente confronto:

		Calcolo	*Analisi*
C^9	54	87,10	87,02
H^8	8	12,90	13,40
	62	100,00	100,42

Ora C^9H^8 non può riguardarsi come la vera formula, mentre è noto che non vi sono sostanze le quali contengano un numero dispari di equivalenti di carbonio. Moltiplicando il rapporto precedente per 2, si avrebbe la formula $C^{18}H^{16}$ che è quella del canfolene di Delalande, idrocarburo che è liquido all'ordinaria temperatura e bolle a 135°. Siccome la branchite è solida, e la temperatura della sua ebollizione, sebbene non determinata esattamente, è senza dubbio molto superiore a quella del canfolene, queste due circostanze condurrebbero a far riguardare la branchite come un polimero del canfolene contenente un maggior numero di equivalenti elementari; ed in tale supposizione la sua formula probabile sarebbe $C^{36}H^{32}$, che non appartiene a nessun corpo finora conosciuto.

CONSIDERAZIONI SULL'ELETTRICITA' ATMOSFERICA A CIEL SERENO, E SOPRA ALCUNI FENOMENI CHE NE DIPENDONO — DEL PROF. LORENZO DELLA CASA — *Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna*; *tom.* V. p. 121.

Si prenda un filo metallico un poco grosso, alto circa un piede, terminato alle sue estremità da un piccolo anello o globetto e fornito nel mezzo di un manico isolante; e presi inoltre due elettroscopj sensibilissimi, come segnatamente è quello del Bohnenberger, se ne fissi uno in mezzo all'aria interamente libera allorquando è serena e la più asciutta che mai, e si procuri che stia più alto che si può da terra e non meno di quattro in cinque piedi: e l'altro gli si fermi tanto al di sotto quanto è alto l'indicato filo metallico. Se questo allora lestamente sollevasi pel suo manico isolante e se ad un tempo si tocca col suo globetto superiore la palla dell'elettroscopio più alto e col globetto inferiore la palla dell'elettroscopio più basso, si hanno segni di elettricità ai due elettroscopj, negativa pel primo e positiva pel secondo; e l'una e l'altra tanto più manifeste a dimostrarsi quanto più da basso sarà partito il filo metallico per arrivare all'altezza dei due elettroscopj. Ma se dopo aver sollevato il filo metallico anzi che porlo a contatto cogli elettroscopj si pone prima per qualsivoglia sua parte in comunicazione colla terra, la sua elettricità negativa punto non vien meno, ma la positiva in vece si disperde affatto. È così che avviene ad un conduttore qualunque isolato, il quale avvicinato ad un conduttore elettrizzato prende nella parte vicina a quest'ultimo l'elettricità contraria all'inducente, mentre l'elettricità dell'istesso nome è spinta nella parte più lontana: se questo conduttore è allora messo in comunicazione colla terra esso conserva indotta la sola elettricità di nome contrario. Da quelle esperienze è duopo conchiudere; che quando esso filo e in generale un conduttore isolato e nello stato naturale s'innalza nell'aria libera, si costituisce nello stato elettrico addimostrandosi nello stesso tempo positivo e negativo, ed avendo propriamente un'elettricità ne-

gativa indotta nell'alto e in basso un'elettricità positiva *attuata*, come si chiama da alcuni Trattatisti italiani, o omologa all'elettricità inducente. Questo si vuol qui ritenere come canone fisico. Io l'ho confermato nel modo su espresso da quasi a contatto alla superficie della terra sino all'altezza dei colli di Bologna: lo conferma l'esperienza dei fili conduttori, elevati in mezzo all'atmosfera mediante palloni a gaz idrogene dal Prof. Matteucci in una valle presso ai Bagni di Lucca (1); lo confermano non meno l'osservazione che fecero i due fisici Gay-Lussac e Biot allorchè da Parigi, nell'agosto 1848, salirono in un pallone all'altezza di circa 4000 metri, e dalla loro navicella fecero discendere per metri 50 una palla metallica sostenuta da un filo di natura medesima, che nella parte superiore trovarono elettrizzato negativamente (2); e lo confermano infine le esperienze che furono istituite sulle Alpi da Benedetto Saussure (3) mediante il suo elettrometro a palla scagliata.

Questo canone stabilito, si passi a vedere se lo stato elettrico del filo sollevato, in tutto simile a quello ingenerato dall'influenza elettrica, è dovuto allo stato elettrico o della sola terra, o della sola atmosfera, o dalla terra e l'atmosfera insieme.

Supposta in primo luogo elettrizzata la sola terra, il filo sollevato nell'aria dovrebbe avere nell'alto la sua qualunque elettricità attuata: ma perchè, giusta lo stabilito canone, l'ha per l'opposto in basso, ben si deduce non essere punto da ammettere la fatta supposizione.

In secondo luogo, supposta elettrizzata soltanto l'atmosfera, se la sua elettricità fosse negativa, il filo dovrebbe avere in basso l'elettricità attuata e negativa anch'essa: ma siccome il sopraddetto canone ci ha fatto conoscere ch'ivi l'ha sempre positiva, ne segue che tale supposizione non si può ammettere neppure nel caso presente.

(1) Sur l'électricité atmosphérique, lettre de M. Matteucci a M. Quetelet. Bulletin de l'Académie de Bruxelles, tom. XVII. 1. Partie, pag. 4.

(2) Biot — Précis de Physique, tom. I. p. 560.

(3) Voyages dans les Alpes, tom. III. §. 785.

Ma se l'atmosfera sarà elettrizzata di positiva elettricità, il filo avrà parimente in basso l'elettricità attuata, che sarà inoltre positiva; e il tutto essendo affatto conforme a quel canone, la supposizione della sola atmosfera elettrizzata positivamente è veramente ammissibile.

Supposta, in ultimo luogo, elettrizzata tanto la terra quanto l'atmosfera, e supposta dapprima elettrizzata negativamente la seconda e comunque quell'altra; dal facile esame di quale natura dovrebb' essere l'elettricità attuata, e del luogo in che si dovrebb'essa manifestare sul solito filo, sì nel caso di eguaglianza delle tensioni elettriche della terra e dell'atmosfera, e sì nel caso della maggioranza dell'una o dell'altra, si deduce ben tosto tornare inammissibile la supposizione, di cui ora si parla. Ma, per converso, supposta elettrizzata positivamente l'atmosfera, ed in qualsiasi modo, come dianzi, la terra; ed instituito pur qui l'esame precedentemente accennato, si ricava, che, semprechè la tensione elettrica dell'atmosfera non istia mai al di sotto di quella della terra (potendola, tutt'al più, eguagliare per avventura alla superficie di questa, ove il filo non dà sempre i mentovati segni elettrici, ma non mai segni opposti) l'ultima fatta supposizione non rimane, come la precedente, esclusa.

Vedesi, pertanto, dalle cose esposte, che l'atmosfera in tempo sereno ed asciutto, l'aria perciò essendo isolante, non può non essere allo stato elettrico positivo, ma che, in quanto alla terra, non resta deciso, se si trovi allo stato naturale, o se sia piuttosto positiva o negativa. Ad ogni modo, posto pure che la terra abbia un'elettricità positiva o negativa, siccome l'azione di questa elettricità risulta essere vinta subito al di sopra della superficie terrestre dall'azione dell'elettricità dell'atmosfera, così i fenomeni elettrici, che si producono sui corpi compresi nell'atmosfera medesima, non da altro dipendono che dalla prevalente azione dell'elettricità atmosferica; e precisamente avvengono come se l'atmosfera sola avesse un'elettricità positiva con un'azione eguale a quest'azion prevalente e fosse perciò la terra in istato naturale. L'atmosfera adunque si vuol riguardare, e

riguarderò anch'io, essere il vero luogo d'azione dell'elettricità che vi si manifesta, semprechè la si consideri serena ed asciutta. E dico serena ed asciutta, non perchè avesse a mancare la prevalente azione indicata, se mai fosse bensì serena ma umida; ma perchè i molti vapori acquosi, che ne costituirebbero l'umidità, elettrizzandosi pel contatto e per l'influenza elettrica dell'aria sovrastante, trasmetterebbero alla terra ed ai corpi una parte di loro elettricità, e gli effetti elettrici su questi verrebbero, quando più, quando meno, modificati.

Intanto ognuno ben di leggieri si avvede, che quello che fu già affermato dal Peltier, e cioè, che la terra è eminentemente resinosa o negativa (1), e per la sua azione l'aria si manifesta vitrea o positiva, non può essere per verun modo ammesso. Serve ad accrescer peso a questa deduzione il considerare, che non dà segno di elettricità negativa nè l'acqua attinta dai pozzi con vasi sostenuti da funi isolanti, nè i fili metallici che, ben bene isolati, si fanno discendere con un loro capo anch'essi nei pozzi od in altra qualsivoglia profondità. Si aggiunga, che mentre va sempre più prevalendo l'opinione, che la terra, invece di servire da conduttore della corrente elettrica fra le stazioni telegrafiche, faccia piuttosto l'ufficio di serbatoio destinato a ricevere da una parte l'elettricità che le arriva dal polo positivo della pila e a dare dall'altra l'elettricità che abbisogna al suo polo negativo, non si saprebbe comprendere come potesse dare quest'ultima quand'essa fosse in istato eminentemente elettro-negativo, e come quindi potesse ben continuare la telegrafica azione.

Fu indotto il Peltier ad affermare ciò che si è precedentemente indicato, massime dal vedere, che il suo elettrometro, del quale già qui tenni discorso (2), partendo da un

(1) *Recherches sur la cause des phénomènes électriques de l'atmosfère.* — Annales de Chimie et de Physique, 3. serie, t. IV, p. 388 et suiv.

(2) Sessione del 27 Maggio 1852. — *Dell' elettrometro del Peltier, e del modo di renderlo atto a denotare le specie dell'elettricità.* — V. *Rendiconto delle Sessioni dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna,* Anno Accademico 1851-1852, pag. 69 e seg.

piano qualunque, in cui l'aveva, a suo dire, *equilibrato*, se dava segno di elettricità positiva innalzandolo, dava anche segno di elettricità negativa abbassandolo: ma egli non pose ben mente, che il modo che teneva per equilibrarlo consistendo nel metterne in comunicazione il gambo col suo globetto inferiore, non ad altro serviva che a togliergli l'elettricità attuata e positiva, che l'influenza elettrica dell'atmosfera gli aveva cagionata nel posto in cui era, lasciandogli l'elettricità indotta e negativa, che per essere nella palla sovrastante al gambo, non poteva essere manifestata dall'ago situato nella parte inferiore dello strumento. Talchè avveniva, che abbassando l'elettrometro, e perciò diminuendosi in esso l'influenza elettrica dell'atmosfera, l'elettricità indotta negativa diventava libera, e si rendeva manifesta; ed, invece, innalzandolo, e facendovisi così maggiore l'influenza elettrica, l'elettricità negativa indotta riceveva un aumento, il quale determinava lo sviluppo di altrettanta elettricità positiva attuata, che facevasi manifesta anch'essa. I segni elettrici, che si hanno per l'alzamento e l'abbassamento dell'elettrometro del Peltier, si spiegano adunque con somma facilità per la sola cresciuta o diminuita influenza elettrica dell'atmosfera, e senza ricorrere come quegli fece ad un'elettricità negativa della terra. Tutti quelli che, venuti dopo lui, sonosi fatti suoi seguaci, hanno accettata senza bastevole esame la sua sentenza, e di leggieri parlato il suo linguaggio.

Il Peltier alzando ed abbassando il suo elettrometro per ottenere le sopra indicate manifestazioni, non faceva, come ben egli espresse, se non se ripetere l'esperienze dell'Erman. Questo Fisico di Berlino faceva uso di un elettrometro a foglie d'oro, conosciuto allora nella Germania col nome di elettrometro del Weis, e con esso si avvide che se l'innalzava le foglie d'oro divergevano per elettricità positiva, e se invece l'abbassava divergevano per elettricità negativa (1). La spiegazione del fenomeno è la stessa di quel-

(1) *Annalen der Physik* von Gilbert, tom. XV, pag. 385-418; e *Journal de Physique, de Chimie etc.* par I. C. Delamétherie, tom. LIX, pag. 98-105.

lo del Peltier, che, siccome si è detto, non ne fu che la ripetizione.

Ed ora si noti, che l'Erman parlò di divergenza delle foglie dell'elettrometro per elettricità positiva o negativa, e non di elettrizzamento positivo o negativo dell'elettrometro stesso. Questo secondo modo di dire sarebbe stato inesatto: perchè l'elettrometro, come ogni altro corpo conduttore (compreso quello dell'uomo e di ogni altro animale, e comprese non meno le varie lor membra) che s'innalzi nell'aria, si elettrizza, quando sia isolato, nello stesso tempo positivamente e negativamente nelle sue due estremità, come già più sopra si disse: e quando per un qualche suo punto sia in comunicazione colla terra, rimane soltanto elettrizzato della elettricità indotta negativa, perdendo l'elettricità attuata positiva, che va a disperdersi nella terra, o va a far di sè mostra nell'elettroscopio, se il corpo conduttore, anzichè colla terra, sia messo in comunicazione con questo.

Fece l'Erman quest'altra esperienza. Presi due eguali elettrometri a foglie d'oro, toccatili per *equilibrarli* (come egli, molto prima del Peltier, diceva) coll'aria circostante, e tenutili nelle due mani a braccia aperte alla medesima altezza, li avvicinò fra loro orizzontalmente, e vide che le loro foglie divergevano tutte per elettricità negativa. Allora toccandoli colle dita, le loro foglie perdevano ogni divergenza, che poi riproducevano, ma per elettricità positiva, allorchè si allontanavano come prima. Questo fenomeno, che non mi è noto sia stato spiegato, ed è parso per avventura e pare a taluno di troppo difficile spiegazione colle dottrine che ha finora la Fisica, pare a me che si spieghi così facilmente che nulla più.

Ed in vero, quando gli elettrometri si espongono primamente all'aria libera e si toccano per equilibrarli, provano l'influenza elettrica dell'atmosfera, perdono la loro elettricità attuata positiva, e restano colla loro elettricità indotta negativa, che non si appalesa, per essere solo ridotta nella loro parte superiore. Direbbesi a prima giunta che sono affatto nello stato naturale. Avvicinati dipoi l'uno all'altro, le loro elettricità indotte negative, com'è proprio dell'elettri-

cità dello stesso nome, si respingono; e portandosi più lontano che possono fra loro, vanno necessariamente nelle foglie d'oro, che perciò divergono di elettricità negativa. Toccati di nuovo gli elettrometri, le loro elettricità negative, ora in istato di ripulsione, avendo, per così dire, acquistato il carattere di elettricità attuate, si disperdono nel suolo, e le foglie d'oro ritornano al primo contatto. Se dipoi si allontanano gli elettrometri, l'influenza elettrica dell'atmosfera riprende il suo vigore, non più contrariata dalla ripulsione delle due elettricità negative indotte; e queste, almeno in parte, non più trovandosi negli elettrometri, altre in sostituzione loro vengono determinate, e quindi anche, insieme con esse, altre due corrispondenti elettricità attuate positive, che conseguentemente fanno divergere le foglie d'oro, appunto come fu detto.

Nel caso degli accennati elettrometri sarebbero due persone, che montate sopra un piano isolante si venissero incontro, ed indi, toccate da una terza non isolata, si allontanassero. Nel caso medesimo sarebbe pure una sola persona isolata, che primamente alzata una mano l'avvicinasse al suo capo, o alzata l'una mano e l'altra, le avvicinasse fra loro; e poscia scostasse l'una mano dal capo, o l'una mano dall'altra, dopo aver fatto comunicare il suo corpo per qualche suo punto col suolo. In tutti questi casi, se in vece di mettere le persone a comunicare col suolo, si metteranno in comunicazione con un elettroscopio, con quello, per esempio, del già superiormente nominato Bohnenberger, l'elettricità che sarebbesi andata a disperdere nel primo, anderà nel secondo a dar segno di elettricità negativa o positiva, secondochè corrisponderà ad un avvicinamento o ad uno scostamento.

Non devesi lasciar d'avvertire, che pel pieno riuscimento di tutti questi fenomeni è importante che ne vengano fatte l'esperienze in luoghi aperti, liberi ed elevati, e perciò senza che prossimi sieno altri corpi; i quali, così per le azioni loro, come per le reazioni a cui danno occasione, alterano facilmente i fenomeni stessi, e il più delle volte ne impediscono la manifestazione col mezzo degli strumenti. Nè

questo può togliere che in qualche modo si manifestino anche ne' luoghi chiusi, purchè sieno piuttosto ampii, non ingombri da oggetti, e non a pianterreno. Non può togliere neppure che accadano nel vuoto, eseguito, ad esempio, in lunghi cilindri di vetro; sì perchè quello, che chiamasi vuoto, non è che aria rarefatta; e sì perchè l'influenza elettrica si esercita anche attraverso il vetro, la resina e simili, come ci fanno prova la bottiglia di Leida, il condensatore, ed ogni altro coibente armato.

Ma tornando all'Erman, ecco una terza esperienza, che fu da lui fatta, ed ha relazione con ciò che testè si diceva. Movendo un elettrometro in un piano orizzontale, non si ha in esso verun segno elettrico dopo d'averlo equilibrato, semprechè non vi sieno corpi d'intorno: ma quegli avendolo avvicinato ad un albero, che tutto solo trovavasi in un'aperta e nuda campagna, osservò le foglie d'oro dar segno d'elettricità negativa. Tornate queste poco dopo a contatto, o fattevele tornare toccandole, vide che riprendevano la divergenza, non più per negativa, ma per positiva elettricità, allorchè l'elettrometro veniva allontanato dall'albero. Questa è realmente l'esperienza dei due elettrometri antecedentemente riferita, solo che si supponga che uno di essi ora sia rappresentato dall'albero, ed inoltre sia posto in comunicazione colla terra. La spiegazione adunque di questa terza esperienza è la stessa di quella della seconda, e torna inutile che si ripeta.

RISPOSTA DEL PROF. C. MATTEUCCI AD UN QUESITO DEL PRESIDENTE DELLA SOCIETA' AGRARIA DI BOLOGNA, *sulla efficacia dei paragrandini*.

L'argomento sul quale mi s'interroga presuppone chiara e ben stabilita la cognizione d'una relazione necessaria fra lo stato elettrico delle nubi temporalesche e la formazione della grandine; imperocchè se si ammette per un momento non sussistere che la formazione della grandine dipenda dall'elettricità delle nubi in seno alle quali si produce questa me-

teora, non è più soggetto di questione l'efficacia dei paragrandini. Ho cominciato dal mettere innanzi questo dubbio, perchè da qualche anno si son venuti via via raccogliendo casi di grandine caduta senza il concorso di scariche elettriche avvertite dagli osservatori; vuolsi anche aggiungere che la ipotesi famosa del Volta per spiegare coll' elettricità la formazione della grandine è oggi universalmente abbandonata per alcune obiezioni note a tutti i cultori della Fisica; e che in fine non esiste alcun fatto nella scienza il quale mostri una analogia qualunque fra gli effetti conosciuti delle scariche elettriche e la formazione della grandine.

Malgrado queste considerazioni, ci sembra conforme alle regole della filosofia sperimentale, in presenza di un numero tanto grande di fatti nei quali si è vista costante l'associazione fra l'elettricità delle nubi e la produzione della grandine, di persistere nell'opinione di Arago, *che la formazione di questa meteora è incontestabilmente associata alla presenza nelle nubi di una quantità abbondante di elettricità. Scaricar dunque questa elettricità*, continuo volentieri citando le parole di quel celebre Fisico, è *impedire la formazione della grandine o almeno ritenerla allo stato di rudimento, di cui la caduta sul suolo sarebbe inoffensiva e simile a quella del nevischio.*

Non vi è dubbio sulla esistenza dei modi acconci per scaricare nel suolo l'elettricità delle nubi, i quali si riducono ai parafulmini, ai *camini* molto elevati dai quali esce una colonna di fumo e d'aria calda come si trovano in certe officine di miniere, e finalmente ai globi aereostatici muniti di punte metalliche e mantenuti ad una certa altezza col mezzo di una corda in parte metallica che stabilisce la comunicazione tra la punta e il suolo.

Non fa duopo di estenderci qui nella descrizione di quei tanti fatti, particolarmente raccolti da Arago nel suo famoso scritto sul fulmine, i quali provano che con questi diversi modi convenientemente applicati si può scaricare intieramente o almeno la maggior parte dell' elettricità delle nubi temporalesche, come si fa nei gabinetti di Fisica per scaricare il conduttore della macchina elettrica avvicinando un conduttore me-

tallico terminato in punta o la fiamma di una torcia. Tuttavia non taceremo alcuni dei fatti principali, fra i quali primeggiano quelli osservati dal Padre Beccaria e da Toaldo. Il celebre Elettricista Torinese aveva stabilito sopra una delle punte del palazzo del Valentino un grosso filo metallico isolato, di cui l'estremità inferiore era prossima a un altro filo metallico che lungo il muro discendeva sino ad immergersi ad una certa profondità nella terra. È accaduto più volte al Padre Beccaria, mentre vi era temporale, di vedere scoccare nell'interruzione oltre cento grosse scintille in meno di dieci secondi, lo che vuol dire che in un certo tempo, p. e. in un'ora, la quantità di quelle scintille poteva rappresentare l'elettricità atta a produrre gli effetti di diversi fulmini. Toaldo, che fu un osservatore diligente, racconta di aver veduto due volte a Nymphenbourg in Germania delle nubi temporalesche da cui partivano frequenti e vive scariche, perdere questa proprietà dopo esser passate sopra il parafulmine di un castello, e non esser più, come egli diceva, dopo questo passaggio che carboni spenti.

Un'esperienza, simile a quella che si può far oggi coi globi aereostatici, è quella tentata da Romas col cervo volante di Franklin, lanciato alle altezze di 120 a 160 metri, mentre vi era nell'atmosfera un piccolo temporale. Romas racconta che in meno di un'ora potè ottenere dall'estremità inferiore della corda metallica del suo apparecchio almeno trenta, non semplici scintille, ma getti di fuoco lunghi 3 metri e un migliaio di altre scintille lunghe più di 2 metri l'una.

Ricorderò per ultimo l'osservazione confermata da molti esempi, che cioè nelle provincie dell'Inghilterra, de Belgio ed anche della Francia ove abbondano le miniere e i forni delle officine minerarie, i temporali sono notevolmente meno frequenti e meno intensi che nelle provincie agricole. In questa stessa categoria deve notarsi il fatto accaduto in una parrocchia dell'agro di Cesena in Romagna, dove si praticò per varj anni l'uso di accendere qua e là mucchi di paglia all'avvicinarsi di un temporale: fu osservato che in quel periodo le nubi temporalesche erano ac

compagnate da scariche elettriche più deboli e che presto si dileguavano.

È dunque indubitato che noi siamo in possesso dei mezzi atti a scaricare nel suolo l'elettricità delle nubi e a dileguare o almeno a diminuire tutti gli effetti dei temporali. E qui convien notare che spesso le nubi appartenenti a ciò che potrebbe chiamarsi un sistema di temporale, s'estendono sopra una zona di varie miglia quadrate o pure successivamente percorrono questa zona spinte dal vento. Ora queste nubi sono tutt'altro che un conduttore continuo, nè fra le parti di cui ognuna di esse è composta, nè l'una rispetto all'altra; per cui volendo con qualche efficacia dileguare l'elettricità di un temporale, forza è di estendere i mezzi di difesa sopra una certa superficie di terreno.

Ma quanta è l'estensione del terreno che dev'essere *armata* coi conduttori dell'elettricità? Qual è il modo più economico per costruire e applicare questi conduttori? La mia risposta sarebbe troppo imperfetta se non cercassi di soddisfare, come meglio mi è possibile, a queste domande. Cominciamo dunque dallo stabilire che la prima domanda s'intende relativa al territorio della provincia Bolognese. L'applicazione dei conduttori a questo intero territorio sarebbe opera impossibile o almeno tanto temeraria, da non doversi consigliare nemmeno nel caso in cui fosse dimostrato che quella applicazione è di un esito certo. Vuolsi dunque da primo limitare il terreno che dev'essere armato e questa scelta dovrà specialmente venir consigliata da quelle voci popolari ed antiche e fino ad un certo punto fondate, le quali determinano in ogni paese il punto d'origine o il luogo più frequentemente colpito dai temporali. Oltre di che la zona da armarsi dovrà essere scelta piuttosto di forma allungata, imperocchè il più spesso i temporali e soprattutto quelli accompagnati dalla grandine, hanno mostrato di estendersi sopra una zona lunga e stretta nel tempo stesso. Stimerei dunque che la prima esperienza da tentarsi sull'efficacacia dei conduttori dovesse abbracciare una estensione di terreno lunga dalle diciotto alle venti miglia (1), e di sei

(1) Il miglio di cui si parla è $^1/_{67}$ circa del grado.

a sette miglia di larghezza scelta nelle condizioni sopraddette.

Quanto alla seconda domanda, non esito a rispondere che credo il parafulmine il più acconcio e il più economico fra i modi atti a scaricare l'elettricità delle nubi. E in fatti non si potrebbe, senza incontrare una grande e perenne spesa, stabilire dei camini di forni, come quelli delle officine minerarie, nel numero sufficiente per essere scaricatori dell'elettricità dei temporali; oltredichè la coesistenza dei terreni formati di strati metallici non è forse senza influenza sugli effetti attribuiti unicamente ai forni. L'uso dei globi aereostatici muniti di punte e di corde metalliche, di leggieri s'intende, può esser buono per una esperienza, ma non può soddisfare ad una pratica regolare ed estesa. Forza è dunque, volendo scaricare l'elettricità delle nubi, di ricorrere ai parafulmini; e qui mi sia lecito di entrare in qualche particolarità onde indicare le regole per costruire un parafulmine, specialmente adattato al nostro caso, con una spesa molto tenue. Suppongo che i parafulmini da applicarsi nell'esperienza di cui si ragiona, debbano consistere in un conduttore di cui la punta sia distante dal suolo non meno di 30 a 35 metri. Per formare il conduttore si prenda un filo di ferro zincato o galvanizzato, come si dice in commercio, di 3 in 4 millimetri di diametro e quale si usa per la costruzione delle linee telegrafiche, e con questo filo si formi una corda di dodici fili ben torti insieme. Il prezzo di essa può essere stabilito a circa 22 lire italiane. Questa corda deve unirsi coll'estremità superiore a una punta lunga circa un metro, formata di una grossa lastra di rame mediocremente aguzza: l'unione fra la corda e il conduttore di rame sarà fatta colando dello stagno fuso nella cavità della punta di rame in cui è inserita l'estremità della corda. Volendo anche aggiungere al prezzo della punta di rame la spesa della doratura colla pila da applicarsi alla sola estremità, non si può esser lontani dal vero se si stima in tutto quel prezzo a 8 lire. Per formare l'intiera spesa del parafulmine solo dovremo aggiungere ancora la somma di 10 lire per alcuni arpioni di ferro necessari a fissare

la corda al muro o al palo e per la mano d'opera, e così avremo un totale di lire 40.

Non è qui che devo occuparmi a descrivere tutte le pratiche occorrenti per il buon collocamento di un parafulmine, e che sono oggi ben note per le istruzioni ripetutamente compilate dall'Accademia delle Scienze di Francia. Mi limiterò ad osservare che nel caso nostro dovranno preferirsi, per stabilire i parafulmini, i campanili delle Chiese di campagna e le porzioni più elevate delle case coloniche, onde avere, oltre al vantaggio di un sostegno elevato, comodo il pozzo e lo strato d'acqua in cui deve pescare l'estremità inferiore della corda per un'altezza costante d'acqua che non sarà mai minore di un metro anche nelle stagioni estive. Nei luoghi, rari nelle campagne Bolognesi, ove si presenti la circostanza d'una distanza troppo grande fra le case le più prossime, il parafulmine sarebbe fissato sopra un grosso travicello di legno solidamente congiunto alla cima di un albero molto elevato: in questo caso, se vi fosse difficoltà ad avere in vicinanza del piede dell'albero un pozzo o uno strato d'acqua, si dovrà introdurre l'estremità inferiore della corda nel terreno ad una profondità non minore di 5 a 6 metri onde giungere ad uno strato costantemente umido, ove sarà utile di disfare la corda perchè i suoi dodici fili si ramifichino nello strato stesso. Se si considera che il parafulmine di cui si è data la descrizione si suppone ripetuto, come in breve lo diremo, in diversi punti non molto distanti fra loro, e che l'effetto principale di questo sistema di conduttori dovrebb'essere quello di scaricare lentamente una gran parte dell'elettricità dei temporali, si dovrà riconoscere come sufficente la sezione del nostro conduttore metallico, quantunque un poco inferiore a quella prescritta nelle istruzioni dell'Accademia di Francia.

Dovrei dire per ultimo della distanza a cui importa di stabilire i parafulmini nella zona da armare o, in altri termini, quanti devono essere questi parafulmini in ogni miglio quadrato di quella zona. E qui comincio dal confessare che pur troppo vaghi ed incerti sono gli elementi su cui può esser fondata questa determinazione. Ammesso il fatto che

in certe provincie dell'Inghilterra e del Belgio sono minori pel numero e per l'intensità i temporali in conseguenza dei camini dei forni fusorii che vi sono in attività, tenendo conto del numero dei parafulmini stabiliti sopra alcune città, ai quali è attribuito da una lunga e ripetuta osservazione un effetto simile a quello dei camini suddetti, crederei che si potesse con qualche probabilità stabilire, che un terreno di un miglio quadrato di superficie, su cui fossero, possibilmente a egual distanza fra loro, distribuiti venti parafulmini, è messo in condizioni simili a quelle delle citate provincie e città per l'effetto di scaricare lentamente la maggior parte dell'elettricità dei temporali.

Non spetta a me di esaminare se la spesa resultante secondo questi calcoli onde stabilire i mezzi acconci a difendere dagli effetti dei temporali la zona sottoposta all'esperienza, possa essere sufficentemente ricompensata dal vantaggio sperato; e per questo confronto l'Accademia, che Ella presiede, può solamente possedere le cognizioni opportune: vorrei solamente che nello stabilire questo confronto non fosse dimenticato, da un lato il dubbio da cui sono partito sulla influenza dell'elettricità dei temporali nella produzione della grandine, e dall'altro l'influenza che può aver avuto sul mio giudizio il vivo desiderio di vedere tentata una grande esperienza di elettricità nella patria del Galvani.

SULLE ALTERAZIONI CHE ALCUNI ACIDI SUBISCONO NELL'ORGANISMO ANIMALE — RICERCHE DEL D.r C. BERTAGNINI.

La singolare trasformazione che subisce l'acido benzoico preso internamente nel convertirsi in acido ippurico, mi aveva indotto fino dal 1850 ad intraprendere alcune esperienze per vedere quali fenomeni avessero presentato gli acidi dotati di una costituzione stabile come l'acido benzoico, allorquando fossero sottomessi all'azione delle forze che agiscono nell'organismo vivente. Incominciai allora le mie ricerche coll'acido nitrobenzoico, e dimostrai che esso può essere ingerito impunemente anche ad alte dosi, e che do-

po l'ingestione viene segregato dai reni trasformato in un nuovo prodotto, l'acido nitroippurico, dotato della medesima costituzione dell'acido ippurico. In appresso ho continuato queste esperienze esaminando i prodotti dell'ingestione degli acidi canforico, canforico anidro, salicilico ed anisico, ed ora passo a descrivere i risultati che ho ottenuto.

L'acido canforico preparato al solito modo colla ossidazione della canfora per mezzo dell'acido nitrico, e depurato con successive cristallizzazioni è stato ingerito in dosi di 0,5 grammi per ogni volta; l'ingestione è stata continuata per due giorni, ed in questo tempo sono stati presi circa 12 grammi di acido, senza provare il menomo sconcerto. Le orine evacuate erano fortemente acide, evaporate ad $^1/_3$ del primitivo volume, quindi mescolate con acido idroclorico si sono intorbidate ed hanno precipitato una piccola quantità di materia cristallizzata: agitate con etere hanno ceduto a questo liquido una quantità maggiore di sostanza simile alla precedente, che si depositava coll'evaporazione dell'etere in cristalli colorati in bruno. Trattando il prodotto con latte di calce, decomponendo il sale solubile formato, con acido idroclorico, e facendo cristallizzare nell'acqua la sostanza depositata ho ottenuto diversi grammi di un acido perfettamente bianco, di sapore agro ed amaro, poco solubile nell'acqua. Esso si fonde per l'azione del calore, sviluppa dei vapori che si condensano in begli aghi dotati delle proprietà dell'acido canforico anidro, e non lascia quasi alcun residuo. Non contiene azoto, e sottomesso all'analisi elementare da 0,496 di acido si hanno 0,3535 di acqua, e 1,078 di acido carbonico. Riducendo questi numeri in centesimi, e confrontandoli con quelli che fornisce il calcolo per la formula $C^{20}H^{16}O^8$ dell'acido canforico si ottiene:

		Calcolo	*Analisi*
C^{20}	120	60,00	60,01
H^{16}	16	8,00	7,93
O^8	64	32,00	32,06
	200	100,00	100,00

Questi risultati dimostrano evidentemente che l'acido ottenuto è identico per le proprietà e per la composizione con l'acido canforico, e che per conseguenza questo acido preso internamente passa inalterato nelle orine.

L'acido canforico anidro preparato distillando l'acido canforico ordinario, e facendo cristallizzare il prodotto nell'alcole può essere ingerito nella quantità di diversi grammi senza arrecare alcun disturbo. Le orine emesse nel tempo della ingestione sono fortemente acide, e trattate nel modo dianzi descritto cedono all'etere una quantità abbondante di materia cristallizzabile, solubile nell'acqua, che dopo essere stata depurata si mostra scevra di azoto, e dotata di tutte le proprietà dell'acido canforico ordinario. Ho creduto superfluo di constatare tale identità per mezzo dell'analisi.

L'acido canforico anidro adunque passando attraverso l'organismo subisce quella stessa alterazione che prova allorquando si tratta colle soluzioni alcaline, si combina cioè a due equivalenti di acqua, riproducendo l'acido idrato.

Dopo avere sperimentato gli acidi precedenti ho voluto esaminare quali siano i prodotti a cui dà origine l'ingestione dell'acido salicilico. In apparenza una tale ricerca avrebbe potuto sembrare inutile perchè Laverau e Millon hanno trovato che un tale acido si presenta mescolato ad idruro di salicile nelle orine degli ammalati che hanno fatto uso di salicina, e Ranke ha pure osservato che dopo l'ingestione di forti dosi di salicina, le orine contenevano acido salicilico, assieme ad idruro di salicile e saligenina, ed a salicina indecomposta: donde avrebbe potuto concludersi che l'acido salicilico passasse inalterato nelle orine. Ma il Prof. Piria, avendo anch'esso esaminato i prodotti dell'alterazione della salicina nel seno dell'organismo, aveva estratto con etere dalle orine acidulate con acido idroclorico, una sostanza azotata capace di colorare intensamente in violetto i sali di ferro, ed aveva risguardato una tale sostanza come analoga all'acido ippurico, nel quale l'acido salicilico stasse invece dell'acido benzoico. Gli sconcerti prodotti dall'ingestione di forti dosi di salicina, distolsero il Prof. Piria dal continuare tali ricerche. Io ho ripreso queste esperienze con l'acido salicilico che offriva maggior probabilità di successo.

L'acido salicilico impiegato per la ingestione era stato ottenuto decomponendo colla potassa l'olio di Wintergreen, e facendo cristallizzare il prodotto nell'acqua. È stato ingerito nelle dosi di 25 centigrammi prese alla distanza di un' ora l'una dall'altra, e l'ingestione ha continuato per due giorni, nel quale spazio sono stati introdotti nell'organismo circa sei grammi di acido. Nel primo giorno non è comparso alcuno sconcerto, ma nel secondo si è manifestato un romorìo continuo alle orecchie, ed una specie di stordimento, dietro i quali fenomeni è stata sospesa l'ingestione.

Le orine emesse circa un' ora dopo aver preso la prima dose di acido possedevano già la proprietà di colorare in violetto i sali di ferro; la colorazione diveniva sempre più intensa nel progresso della ingestione, e continuava a manifestarsi, benchè debolmente, 48 ore dopo aver cessato l'esperienza. Esse erano acide come sogliono esserlo nelle condizioni normali, ed agitate con etere fornivano una piccola traccia di sostanza capace di colorare i sali di ferro. Sono state concentrate a piccolo volume, separate dai sali che col raffreddamento si depositavano in abbondanza, acidulate fortemente con acido idroclorico, quindi agitate diverse volte con etere. Le soluzioni eteree evaporate hanno fornito un liquido acquoso molto acido che colla evaporazione ha depositato dei cristalli colorati in bruno. Per depurare il prodotto lo feci bollire con latte di calce, filtrai e decomposi il liquido filtrato, ma la quantità di sostanza che estrassi da quest' ultimo fu tenuissima perchè omisi di conservare il deposito calcare che aveva ritenuto la massima parte della sostanza allo stato di combinazione insolubile. Ho dovuto per conseguenza ripreparare una nuova quantità di prodotto, ed ho amministrato l'acido salicilico ad un giovine sano e robusto, nelle stesse dosi e negli stessi intervalli di tempo che ho indicato precedentemente; esso ha potuto ingerire 7, 5 gram. di acido salicilico. Nel corso dell'esperienza non si è manifestato alcuno sconcerto, solo verso la fine è comparso il senso di stupore, ed il solito romorìo nelle orecchie che già era stato avvertito la prima volta.

Le orine sono state concentrate a dolce calore fino che

non segnavano 12 gradi all'aerometro di Beaumé, quindi acidulate con acido idroclorico, e trattate con etere. Il residuo della distillazione dell'etere era in questo caso poco colorato, e lasciato alla evaporazione spontanea ha prodotto dei grossi mammelloni cristallini, che compressi fortemente per separarli dall'acqua madre, fatti cristallizzare nell'acqua bollente, e trattati con carbone animale fornivano una sostanza quasi perfettamente scolorita costituita da aghetti risplendenti. Il prodotto non era però formato da una sostanza unica, giacchè in mezzo ad una massa predominante di aghetti sottili si distinguevano degli aghi più grossi e lucenti, i quali differivano dai primi per essere volatili senza decomposizione, mentre gli altri per l'azione del calore si decomponevano, lasciando un residuo carbonoso. Ho potuto separare facilmente le due sostanze riscaldandole in una corrente d'aria, ad una temperatura di 140°—150°. Quando non si sublimava più alcuna sostanza volatile, ho disciolto il prodotto residuo nell'acqua bollente, alla quale ho aggiunto un poco di carbone animale; ed ho ottenuto così col raffreddamento dei cristalli purissimi.

L'acido volatile fatto cristallizzare nell'acqua si mostrava dotato di tutti i caratteri dell'acido salicilico puro.

L'altro acido possedeva proprietà diverse da quelle degli acidi sinora conosciuti, e costituiva un nuovo prodotto azotato, che sottomesso all'analisi elementare ha fornito i resultati seguenti:

I. 0,2455 di sostanza dettero 0,1055 acqua, e 0,5005 acido carbonico.

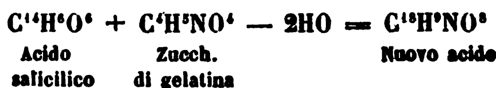
II. 0,250 di materia produssero 0,1095 acqua, e 0,5115 acido carbonico.

Per la determinazione dell'azoto da 0,1925 di acido si ottennero 12cc,12 di azoto, saturo di vapor d'acqua a + 16°, ed alla pressione di 761mm,3.

Questi numeri ridotti in centesimi si accordano con quelli che si deducono dalla formula $C^{18}H^9NO^6$. Si ha difatti:

			Calcolo	Analisi
			I.	II.
C^{18}	108	55,38	55,59	55,75
H^9	9	4,61	4,77	4,86
N	14	7,17	7,44	»
O^8	64	32,84	32,20	»
	195	100,00	100,00	

Ora è noto che l'acido benzoico e l'acido nitrobenzoico, messi nelle stesse condizioni in cui era stato posto l'acido salicilico, si accoppiano collo zucchero di gelatina, e si convertono respettivamente negli acidi ippurico e nitroippurico. Se si ammette pertanto che l'acido salicilico nell'organismo subisca una metamorfosi analoga, si dovrebbe avere



$$C^{14}H^6O^6 + C^4H^5NO^4 - 2HO = C^{18}H^9NO^8$$

Acido salicilico — Zucch. di gelatina — Nuovo acido

Una tale costituzione si accorda non solo colle analisi, ma come or ora vedremo, anche colle reazioni dell'acido.

Infatti gli acidi ippurico e nitroippurico sotto l'influenza degli acidi energici si scindono facilmente nei respettivi acidi benzoico o nitrobenzoico, ed in zucchero di gelatina; il nuovo prodotto subisce una trasformazione consimile, come lo dimostra l'esperienza che segue.

Riscaldando in una stortina per qualche minuto un decigrammo circa dell'acido $C^{18}H^9NO^8$ con acido idroclorico fumante, e lasciando raffreddare la soluzione, l'acido cristallizza inalterato ed il liquido che distilla diluito con acqua non dà alcuna reazione coi sali di ferro. Continuando però l'ebullizione per due o tre ore il prodotto distillato colora in violetto i sali di ferro, ed il liquido rimasto nella storta non fornisce col raffreddamento i soliti cristalli. Se si neutralizza l'acido idroclorico distillato con pezzetti di marmo, e quindi si agita coll'etere si ottengono colla evaporazione della soluzione eterea degli aghi risplendenti, sublimabili senza decomposizione ed aventi tutte le proprietà dell'acido salicilico.

Il liquido rimasto nella storta evaporato a bagno maria sino che non fosse espulso tutto l'acido idroclorico, ha fornito un piccolo residuo cristallino, che posto in contatto di alcune gocce d'ammoniaca, poi riscaldato per alcune ore con idrato di piombo, separato dal piombo che avea disciolto per mezzo dell'idrogeno solforato, ed infine evaporato a consistenza sciropposa, si è intorbidato per l'addizione dell'alcole, e dopo poco ha depositato dei prismi aggruppati. Questi cristalli avevano sapore dolciastro, riscaldati con potassa sviluppavano ammoniaca e manifestavano una colorazione rossa; essi presentavano per conseguenza le reazioni dello zucchero di gelatina.

L'acido in esame corrisponde adunque all'acido ippurico nel quale l'acido salicilico fa le veci dell'acido benzoico, ed è probabilmente identico con quello che si trova nelle orine dopo l'ingestione della salicina.

Per dinotare l'analogia che il nuovo prodotto presenta coll'acido ippurico propongo di chiamarlo acido *saliciliurico*, sino che per l'acido ippurico non si adotti un nome più razionale.

L'acido salicilurico si presenta in aghetti sottili e risplendenti che si depositano dalle loro soluzioni acquose fatte a caldo aggruppati attorno a centri comuni. Ha un sapore amarognolo, ed una reazione fortemente acida. È molto solubile nell'acqua bollente, poco a freddo. Si scioglie facilmente nell'alcole, ed assai bene nell'etere. Le sue soluzioni posseggono al più alto grado la proprietà di colorare in violetto i sali di sesquiossido di ferro; la colorazione sparisce per l'addizione degli acidi concentrati, e non differisce da quella prodotta dall'acido salicilico. Riscaldato in un bagno ad olio entro un tubicino di pareti sottili, fonde a 160° circa senza diminuire di peso. Col raffreddamento si rapprende in una massa cristallina confusa. Ad una temperatura compresa fra 160° e 170° l'acido fuso, che prima era scolorito, si colora in bruno e comincia a decomporsi sviluppando dell'acido salicilico che si sublima in aghetti. Riscaldando più fortemente, la massa si rigonfia, sviluppa ammoniaca e fornisce un carbone, che arroventato brucia senza lasciar residuo.

L'acido in esame pare resistere all'azione delle soluzioni alcaline più di quello che faccia a quella degli acidi. Riscaldandolo difatti per più di un'ora con acqua di barite in eccesso, nella soluzione non si è formato per il raffreddamento nessun precipitato cristallino, come avrebbe dovuto accadere se si fosse formato acido salicilico, e precipitando l'eccesso di barite contenuta nel liquido con acido carbonico, poscia evaporando la soluzione, si producono dei bei cristalli prismatici di salicilurato di barite. Solo nel tempo della ebollizione si sviluppa un poco d'ammoniaca proveniente probabilmente da un principio di decomposizione dell'acido.

Facendo bollire l'acido salicilurico nell'acqua nella quale si è posto un poco di biossido di piombo questo si scolora, e l'acido si decompone. Col raffreddamento si depositano dei piccoli aghetti risplendenti.

L'acido salicilurico forma dei sali ben cristallizzati, che si ottengono con facilità. La sua soluzione discioglie a caldo con effervescenza i carbonati di barite e di calce: i liquidi filtrati depositano le combinazioni colla barite e colla calce allo stato cristallizzato.

Il sale di barite forma dei prismi assai grossi duri e trasparenti, poco solubili nell'acqua fredda. I suoi cristalli riscaldati si opacano sviluppando acqua, poi si fondono, e quasi contemporaneamente si decompongono carbonizzandosi, e sviluppando ammoniaca assieme ad una materia oleosa avente l'odore del fenolo.

Il sale di calce si presenta in aghetti aggruppati poco solubili nell'acqua fredda, insolubili nell'alcole. Esiste però ancora un altro sale di calce che è insolubile nell'acqua, e che ho ottenuto disciogliendo del latte di calce a piccole porzioni per volta in una soluzione riscaldata di acido salicilurico: ad un certo punto il liquido si rapprende in una massa formata da lamelle risplendenti, che non si sciolgono nell'acqua bollente. L'acido salicilurico impiegato per l'analisi I. era ricavato da questo sale decomponendolo con acido idroclorico.

La esistenza di questo sale di calce insolubile spiega per-

chè quando ho fatto bollire l'acido salicilurico greggio con latte di calce ho perduto la maggior parte del prodotto.

Dopo che il Prof. Piria ha scoperto che l'acido salicilico è bibasico s'intende senza difficoltà come i prodotti dell'accoppiamento di questo acido coi corpi neutri siano acidi. Ora siccome gli acidi benzoico e colalico accoppiandosi collo zucchero di gelatina, che è un acido debole, danno luogo all'acido ippurico ed all'acido colicó, che hanno la stessa capacità di saturazione degli acidi primitivi, così anche l'acido salicilurico dovrà essere bibasico, come l'acido salicilico da cui deriva. La esistenza dei due sali di calce starebbe a confermare questa deduzione: la quantità di sostanza di cui fino ad ora ho potuto disporre non mi ha permesso però di decidere tale quistione per mezzo dell'analisi.

Determinati i prodotti della ingestione dell'acido salicilico sono stato naturalmente condotto ad esaminare quelli che si ottengono dopo aver preso internamente l'acido anisico, omologo dell'acido salicilico, e tanto somigliante ad esso per le sue proprietà. L'acido impiegato era stato ottenuto dall'ossidazione della essenza d'anaci con l'acido nitrico, e depurato con ripetute cristallizzazioni. Ne sono stati presi circa 6 grammi in due giorni. Esso non arreca nessuno sconcerto notevole, se non che produce un senso di peso allo stomaco. Le orine emesse erano molto acide: evaporate, acidulate con acido idroclorico e agitate con etere hanno fornito un prodotto, che fatto cristallizzare nell'acqua, e trattato con carbone animale si presenta in aghetti bianchissimi e risplendenti che sono stati sottomessi all'analisi.

Da 0,313 sostanza si ha 0,153 acqua, e 0,725 acido carbonico.

Riducendo questi numeri in centesimi, e confrontandoli con quelli che fornirebbe l'acido anisico si ottiene:

		Calcolo	*Analisi*
C^{16}	96	63,15	63,16
H^{8}	8	5,26	5,42
O^{6}	48	31,59	31,42
	152	100,00	100,00

Inoltre i cristalli ottenuti non contengono azoto, sono sublimabili senza decomposizione, posseggono insomma la proprietà e la composizione dell'acido anisico.

Contro ogni aspettazione l'acido anisico non produce adunque passando attraverso l'organismo nessun acido copulato, ma si trova inalterato nelle orine.

Dalle esperienze sopra riferite possono dedursi le conclusioni seguenti:

1.° L'acido canforico anidro, l'acido canforico idrato e l'acido anisico presi internamente ad alte dosi non cagionano nessuno sconcerto. Essi non subiscono alcuna alterazione attraversando l'organismo, se non che l'acido canforico anidro in contatto dei liquidi alcalini che incontra, si trasforma in acido canforico idrato come farebbe anche fuori del corpo animale.

2.° L'acido salicilico è tollerato discretamente dall'organismo animale, e non produce sconcerti se non quando se ne aumenta soverchiamente la dose. Esso gode della proprietà di accoppiarsi collo zucchero di gelatina proveniente dalle metamorfosi dei tessuti organici, e di convertirsi in un nuovo prodotto, l'acido salicilurico $C^{18}H^{9}NO^{8}$, che passa nelle orine; solo una piccola quantità passa disciolta nel detto liquido allo stato primitivo.

3.° L'acido salicilurico può scindersi in acido salicilico e zucchero di gelatina, colora fortemente in violetto i sali di ferro, forma dei sali cristallizzabili ed è probabilmente bibasico.

SUL METODO GINTL PER OTTENERE LA CORRISPONDENZA SIMULTANEA FRA DUE UFFIZI TELEGRAFICI RIUNITI DA UN FILO METALLICO E DA UNO STRATO DI TERRA: LETTERA DEL PADRE A. SERPIERI AI COMPILATORI.

Ho letta nel Nuovo Cimento (fasc. di Marzo) l'ingegnosa combinazione immaginata dal signor Gintl per le corrispondenze telegrafiche eseguite *contemporaneamente* fra due stazioni col semplicissimo circuito di un filo e della terra.

Le partecipo una difficoltà che mi si presenta e che riguarda il 3.° caso da loro accennato alla pagina 241, in cui si suppone che in una stazione, p. e. a Pisa, sia abbassata la chiave in modo da chiudere la comunicazione *c* (fig. 13 del sudd. fasc.), e che la chiave di Livorno sia nello stesso tempo in una posizione *intermedia*, che fa mancare le comunicazioni in *a'* e in *c'*. In tale condizione di cose le elettro-calamite saranno veritiere, se quella di Pisa tacerà e quella di Livorno darà il suo segnale. Non v'ha dubbio per l'elettro-magnete di Livorno: ma parmi che quella di Pisa non possa restare, come dovrebbe, inattiva. Infatti la corrente di Pisa giunta in L si getta a destra verso Livorno, e a sinistra nelle macchine di Pisa: la forza delle due correnti potrà dedursi dalla lunghezza delle linee metalliche percorse. La porzione diretta a Livorno percorre tutto il filo L L' della linea, e di più il filo reostatico *d'* di altrettanta resistenza e la porzione deviata nelle macchine di Pisa trascorre pel reostata *d* e non per la linea. Se dunque rappresentiamo con ϕ la forza primitiva della corrente, avremo prossimamente $^1/_3\ \phi$ per la corrente diretta a Livorno, la quale ritorna, come suol dirsi, per la terra e sale al punto *n* nell'elettro-calamita di Pisa, e avremo $^2/_3\ \phi$ per la corrente rimasta in Pisa, la quale entra per *m* e si ricongiunge all'altra in *r* per tornare insieme nella propria pila, e così l'elettro-calamita di Pisa dovrebbe agire con la forza $^1/_3\ \phi$.

Nota dei Compilatori. L'osservazione del Padre Serpieri è giusta; e se non avessimo temuto di entrare in particolarità troppo minute, nel nostro articolo sul *metodo Gintl* ci saremmo estesi a considerare e schiarire i dubbj che solleva questa osservazione. Nel terzo caso, cioè quando il tasto della stazione ricevente supposta di Livorno, è alzato in *a'* e *c'* che è quando questo tasto non è, nè nella posizione di dare nè in quella di ricevere segnali e mentre la stazione di Pisa scrive, la corrente di Pisa si divide in due parti disuguali, dovendo quella che va a Livorno traversare la linea ed il reostata, mentre l'altra che torna a Pisa traversa il solo reostata: prendendo l'indicazione stessa che usa il Padre Serpieri, diremo che un terzo di corrente va

alla macchina di Livorno e due terze tornano addietro a quella di Pisa. E qui bisogna notare che la corrente ($^1/_3$) che va a Livorno percorre l'intera spirale da *m'* a *n'*, mentre l'altra ($^2/_3$) percorre una mezza spirale sola, cioè da *m* a *r*. Se si chiama 1 l'effetto magnetico sull'ancora della corrente ($^1/_3$) per l'intera spirale, sarà pure 1 l'effetto magnetico della corrente ($^2/_3$) che passa per la metà della spirale di Pisa. Sicchè per contrapporre a quest'ultima porzione di corrente avremo la corrente ($^1/_3$) di Livorno, che dopo di avere traversata la terra, passa per l'altra mezza spirale di Pisa da *n* a *r*, producendo la metà dell'effetto magnetico. L'ancora dunque è soggetta a un'azione che è la metà di quella che fa movere la macchina di Livorno e in generale le macchine telegrafiche nella condizione normale. La tensione della spirale deve esser perciò sufficente per distruggere l'effetto di questa metà. Di fatti, allorchè si fece il primo esperimento fra Pisa e Livorno del *metodo Ginti*, si trovò necessario di regolare convenientemente le spirali onde evitare l'inconveniente notato dal Padre Serpieri.

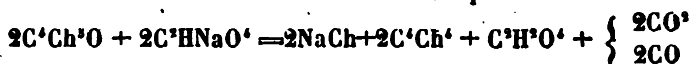
Poichè l'argomento di questa nota ci richiama in qualche modo alla memoria il principio, tanto discusso recentemente fra noi, del passaggio simultaneo di due correnti elettriche in senso opposto nello stesso filo conduttore, ci limitiamo ad affermare, che non conosciamo sin qui alcun esperimento, ammissibile nello stato attuale della scienza, il quale non possa essere evidentemente interpetrato senza ammettere quel principio, come è facile di persuadersene applicando ai diversi casi le note formule dei circuiti derivati, quali si trovano nel celebre libro di Ohm, in tutti i trattati di Fisica, e principalmente in quello di Pouillet, nella memoria di Wheatstone inserita negli *Annales de Chimie et de Physique 3.ª Serie, tom.* X. *pag.* 262 e 263, e in due memorie di Poggendorff pubblicate nei *Poggend. Ann. t.* LIV. *p. 161* e *t.* LV. *p. 511.* e riprodotte negli *Archives d'Électricité* de M. De la Rive *t.* II. *p.* 5 e *t.* III. *p.* 141, nelle quali è particolarmente considerato il caso generale di due pile a forza eguale o diseguale coniugate, e di cui i circuiti sono riuniti da un filo a comune.

DELL' AZIONE DELL' ETERE PERCLORICO SUI SALI ALCALINI DEGLI ACIDI ORGANICI VOLATILI. LETTERA DEL PROF. F. MALAGUTI.

Ciò che vi ho detto nell' ultima mia lettera si riferisce ai sali degli acidi monobasici. L'ordine logico mi ha condotto naturalmente ad esaminare l' azione dell'etere perclorico sui sali alcalini degli acidi organici volatili e bibasici. Or sebbene le mie esperienze non siano ancora terminate, ho divisato parlarvi di alcuni risultamenti già ottenuti, avvegnachè essi aumentano l' importanza dell' etere perclorico in guisa da farne uno de' corpi più curiosi della Chimica.

Ma pria di tutto debbo rettificare un malinteso, forse effetto di distrazione, che mi ha indotto a descrivere in un modo molto inesatto un fatto semplicissimo in se stesso, cosa che non potrei attribuire che alla fretta con cui ho redatto la mia lettera scritta di memoria.

Voi non avete forse badato che l' equazione



$$2C^4Ch^3O + 2C^2HNaO^4 = 2NaCh + 2C^4Ch^4 + C^2H^2O^4 + \left\{ \begin{array}{l} 2CO^2 \\ 2CO \end{array} \right.$$

inserita alla pagina 263 del 1.° vol. del vostro Giornale, non adempie alla condizione dell' eguaglianza, dappoichè i due membri non racchiudono lo stesso numero di elementi. È quasi superfluo il dire che ammettendo la formazione dell' acido formico nella reazione dell' etere perclorico sui formiati, si ammetterebbe un fatto, se non impossibile, almeno pochissimo probabile. Difatti per qual ragione gli elementi del sale *demetallizzato* subiscono una combustione incompiuta allorchè sono sottoposti all' azione dell' etere perclorico? Perchè la quantità di ossigeno che interviene nella reazione non basta a bruciare tutti gli elementi dell'acido. Ma nel caso speciale de' formiati alcalini, questi dopo d' aver perduto il loro metallo, possono trasformarsi intieramente in acido carbonico ed in acqua, e subire per conseguenza una combustione totale. Eccone la dimostrazione: $C^2HO^4M + O - M = 2CO^2 + HO$. Il che significa che se ad un formiato alcalino si porta via il metallo, e nel posto di esso si mette una quantità equiva-

lente di ossigeno, si avranno gli elementi necessari per formare acqua ed acido carbonico. Questa è precisamente la reazione che si stabilisce tra l'etere perclorico ed i formiati alcalini, la quale è semplicissima e dev'essere rappresentata nel modo seguente:



$$C^4Ch^5O+C^2HNaO^4=NaCh+C^4Ch^4+HO+2CO^2$$

Fra tutti i sali di acidi monobasici, sui quali ho sperimentato sinora, i formiati sono i soli che producano acqua, e teoricamente parlando, non dovrebbero rigenerare l'acido normale. Se nel fatto avviene l'opposto, ciò dipende da una azione secondaria che s'intende facilmente. È noto difatti che l'etere perclorico quando vien riscaldato alla temperatura di 300°, si scinde in C^4Ch^6 e $C^4Ch^4O^2$: è noto altresì che l'aldeide clorica $C^4Ch^4O^2$ in contatto dell'acqua si trasforma in acido cloracetico ed in acido idroclorico; ora nella reazione dell'etere perclorico sui sali alcalini non si può evitare la decomposizione ignea di una piccola quantità di etere, e per conseguenza la produzione accidentale dell'aldeide clorica, che in contatto del vapor d'acqua, produce dell'acido idroclorico. Questo acido idroclorico è appunto quello che reagendo sopra una parte del formiato non ancor decomposto, rende libero l'acido formico. Questo acido è adunque un prodotto accessorio della reazione, come l'ossido di carbonio che va unito all'acido carbonico, e la cui origine si rannoda all'apparizione d'una piccola quantità di materia carbonosa ed umica. Del resto i Chimici non ignorano che le reazioni chimiche non sono mai d'una nettezza matematica, e che il merito dello sperimentatore consiste appunto nello sceverare i fenomeni primari ed essenziali da quelli che sono secondari ed accidentali.

Per conseguenza il senso generale nel quale deve intendersi la reazione che vi ho annunziato nell'ultima mia lettera resta invariato: l'etere perclorico toglie il metallo ai sali alcalini degli acidi organici volatili e monobasici, e cedendo ad essi il suo ossigeno, si converte in protocloruro di carbonio. Dall'altra parte il sale che ha perduto il metallo ed acquistato l'ossigeno in sua vece, si risolve in prodotti di combustione, la quale sarà totale o parziale, secondo che la som-

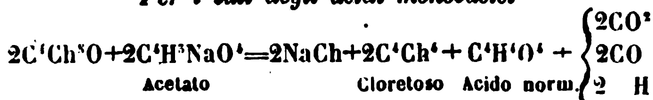
ma delle molecole d'ossigeno è o non è in quantità sufficiente per operare tale combustione.

Vengo ora all' azione dell'etere perclorico sui sali alcalini degli acidi polibasici. L'esperienze che ho fatto finora non si aggirano che sopra i succinati ed i canforati neutri di soda o di potassa, ed io non intendo parlarvi che de' risultati che si riferiscono a questi due generi di sali. Più tardi spero di potervi parlare de' pirocitrati, de' ftalati, degli adipati ec.

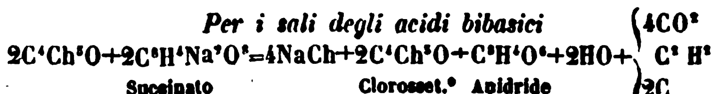
Allorquando si distilla una molecola di etere perclorico con tale una quantità di canforato o di succinato alcalino neutro che non contenga più di una sola molecola di metallo, si vede ben presto che l' etere perclorico rimane in eccesso, poichè la più gran parte di esso distilla senza essersi alterato. Se al contrario si distilla una molecola di etere in contatto con una intiera molecola del sale, contenente per conseguenza due molecole di metallo, la reazione procede regolarmente e si ottiene un cloruro alcalino, senza traccia di carbonato, del clorossetoso C^4Ch^3O, de' gas combustibili misti a gran quantità di acido carbonico, dell'acqua, il corrispondente acido anidro (anidride succinica o canforica) e del carbone.

Per conseguenza l' etere perclorico agendo sui sali degli acidi bibasici, non fa altro che togliere ad essi i due equivalenti di metallo, senza punto cedere il suo ossigeno. Ecco adunque non solo una linea nettissima di separazione tra gli acidi monobasici e bibasici; ma inoltre una reazione non preveduta che mette in chiara luce l' individualità degli acidi bibasici. Non si potrebbe difatti, senza commettere un barbarismo scientifico, formulare il sale neutro d' un acido bibasico con un simbolo il quale non racchiuda che una sola molecola di metallo: adesso è ben chiaro che le formule SO^3, KO; CO^2, KO ec. non esprimono che un mezzo atomo di questi sali. Ma pria di passare ad altre considerazioni, paragoniamo per mezzo di formule i due generi di reazione sopradescritti:

Per i sali degli acidi monobasici



$$2C^4Ch^3O + \underset{\text{Acetato}}{2C^4H^3NaO^4} = 2NaCh + \underset{\text{Cloretoso}}{2C^4Ch^4} + \underset{\text{Acido norm.}}{C^4H^4O^4} + \begin{cases} 2CO^2 \\ 2CO \\ 2\ \ H \end{cases}$$



Per i sali degli acidi bibasici

$$2C^4Ch^5O+2C^8H^4Na^2O^8=4NaCh+2C^4Ch^3O+C^8H^4O^6+2HO+\begin{cases}4CO^2\\ C^2H^2\\ 2C\end{cases}$$

Succinato — Clorosset.° — Anidride

Sè ora si confrontano i termini corrispondenti delle due equazioni, non è egli evidente che l'etere perclorico può venire impiegato qual reagente atto a svelare la costituzione d'un acido incognito? Basterà a tal fine combinare l'acido con una base alcalina in modo da fare un sal neutro, e distillare quest'ultimo con una piccola quantità di etere perclorico. Se frai prodotti della distillazione si rinviene il clorossetoso C^4Ch^3O, l'acido incognito sarà bibasico; se invece si ottiene del cloretoso o protocloruro di carbonio, si tratterà di un acido monobasico. Quanto a distinguere la natura di tali prodotti non è necessario di farne l'analisi: basterà sottoporli all'azione del bromo e della luce solare. Si sa che in tali condizioni il protocloruro si trasforma in sesquicloruro di carbonio bibromico ($C^4Ch^4Br^2$) riconoscibile dall'odore e dalla proprietà di volatilizzarsi indecomposto. Il clorossetoso (C^4Ch^3O) esposto in un'atmosfera di vapor di bromo all'azione diretta de' raggi solari produce l'etere percloro-bromico ($C^4Ch^3Br^2O$), il quale si può riconoscere facilmente, perchè riscaldato ad un moderato calore si decompone, ed il suo bromo divien libero. Senza dubbio questo modo d'agire dell'etere perclorico somministrerà in avvenire il mezzo più conveniente di quanti ne sono stati proposti finora, onde stabilire la costituzione degli acidi organici volatili.

Ora io domando a me stesso: quale idea bisogna formarsi sulla costituzione dell'etere perclorico, il quale per l'azione del solfuro di potassio e di sali degli acidi bibasici si converte in clorossetoso; che coi sali degli acidi monobasici produce il cloretoso, e che riscaldato a 300°, si scinde in sesquicloruro di carbonio ed in aldeide clorica? Si ammette che l'etere perclorico sia l'etere ordinario nel quale il cloro si è sostituito all'idrogeno: in questi due corpi si vede sempre lo stesso tipo, la stessa forma, e lo stesso ordinamento molecolare. Nel 1846 mi sono permesso di dubitarne (*v. Annales de Chimie et de Physique 3. S.e t.* XVI. *p. 5*): ora nel 1855 i miei dubbi non si sono ancora dileguati.

Rennes 17 Maggio 1855.

ANALISI DI MEMORIE,

ESTRATTI ED ANNUNZI SCIENTIFICI

NUOVE OSSERVAZIONI SOPRA ALCUNI CASI DI RELAZIONE PER L'INDUZIONE ELETTRICA FRA GLI EFFETTI STATICI E LA CORRENTE. DI FARADAY. *Philos. Magaz. Marzo 1855.*

Sono note ai Fisici le esperienze tentate da Faraday, nel Gennajo dell'anno scorso, sui lunghi fili di rame coperti di gutta-percha, messi a sua disposizione dalla Compagnia dei Telegrafi Elettrici d'Inghilterra.

Le prime esperienze di Faraday consistevano nel mettere in comunicazione con uno dei poli d'una pila di 360 elementi di zinco e rame una delle estremità d'un filo di rame coperto di gutta-percha e lungo 100 miglia inglesi, o 160000 metri, immerso nell'acqua di un canale, essendo l'altra estremità isolata nell'aria: se dopo aver mantenuto questo contatto per un certo tempo si toglieva la pila e una persona in comunicazione col suolo toccava una delle estremità del filo di rame, provava una scossa elettrica forte simile a quella che si ha da una bottiglia di Leida. Faraday ottenne anche una deviazione nell'ago del galvanometro facendo comunicare uno dei capi di quest'istrumento col suolo e l'altro con una delle estremità del suddetto filo dopo

averlo tenuto in relazione colla pila. Questi fenomeni indicano evidentemente che il filo di rame che è stato in comunicazione con uno dei poli della pila rimane carico di una certa quantità di elettricità che impiega un certo tempo a scaricarsi. S'intende facilmente che il filo di rame, lo strato di gutta-percha e il liquido che fa parte della terra, compongono una bottiglia di Leida d'una grandissima superficie, la quale benchè comunichi con una sorgente elettrica di tensione debolissima, pure giunge dopo un certo tempo a caricarsi di una quantità abbondante d'elettricità. Ed in fatti la carica cresce col numero delle coppie della pila, e cessa affatto se il filo invece di essere immerso nell'acqua è sospeso nell'aria.

Le seconde esperienze di Faraday, in conseguenza di queste, condussero a resultati anche più importanti. Queste esperienze furono intraprese sui quattro fili egualmente di rame coperti di gutta-percha, i quali sono distesi sotto terra fra Manchester e Londra. Alla stazione di Manchester furono riunite insieme le estremità del primo e secondo filo, e quelle del terzo e del quarto; e alla stazione di Londra fu inserito un galvanometro nel primo filo, le estremità del secondo e del terzo furono congiunte per mezzo di un altro galvanometro, e all'estremità del quarto filo fu pure unito uno dei capi d'un galvanometro che aveva l'altro capo in comunicazione col suolo. Prese queste disposizioni, Faraday mise in comunicazione col capo libero del primo galvanometro il polo d'una pila, mentre l'altro polo comunicava col suolo. Si vidde allora l'ago del primo galvanometro deviare immediatamente, quello del secondo dopo un intervallo sensibile di tempo e quello del terzo dopo un intervallo anche più lungo, che fu poi misurato cogli apparecchi telegrafici di Bain e trovato non minore di due secondi. Se si apriva il circuito, il ritorno degli aghi verso lo zero accadeva colla stessa successione. Infine, tolta la pila, se si faceva comunicare il galvanometro col suolo, l'elettricità di cui il filo si era caricato si scaricava simultaneamente per le sue due estremità mostrando al primo e al terzo galvanometro correnti elettriche opposte.

Questi risultati, che non si ottenevano operando sui fili telegrafici sospesi nell'aria, danno una qualche spiegazione delle grandi differenze trovate per la velocità dell'elettrico dai diversi osservatori. Si sa che Wheatstone aveva stabilito che in un filo di rame la corrente elettrica percorreva in un secondo 460800 chilometri, mentre in America questo numero era stato ridotto per un filo di ferro a 30000 chilometri, e che più tardi gli Astronomi di Greenwich e di Edinburgo trovarono per un filo di rame una velocità di soli 12 chilometri per secondo.

Sappiamo oggi che per la propagazione dell'elettricità in un conduttore è necessaria una differenza di stato elettrico o di tensione nei suoi diversi punti, come in una verga metallica per cui si propaga il calore, esiste nei vari punti una differenza di temperatura. Deve dunque accadere, che se il conduttore messo in comunicazione coi poli d'una pila e così elettrizzato, può esercitare *l'induzione laterale*, come appunto avviene col filo di rame coperto di gutta-percha immerso nell'acqua, questo conduttore dovrà impiegare un certo tempo per acquistare le differenze di tensione necessarie alla propagazione dell'elettricità lungo di esso, il qual tempo sarà sempre maggiore di quello che occorre allorchè il filo conduttore è isolato nell'aria. Può anche intendersi fino a un certo punto, come si dovranno trovare delle differenze di tempo secondo che il filo sarà più o meno conduttore, lo strato isolante più o meno grosso, e l'aria in cui è immerso più o meno umida e così diversamente atta a diffondere l'elettricità nel suolo. Sopra questo argomento vi sarebbero certamente esperienze nuove ed importanti a tentare.

Un Fisico illustre, di cui noi Italiani particolarmente dobbiamo deplorare la perdita recente, invitava Faraday a ripetere le sue esperienze usando correnti di tensioni molto differenti fra loro. Il sig. Latinier Clark, Ingegnere della Compagnia dei Telegrafi Inglesi, il quale di buon grado secondava il desiderio di Melloni, trovò che le correnti elettriche dovute a pile di tensione diversa si propagavano coll'istessa velocità, o, in altre parole, che una quantità data di elettricità a una forte tensione o una quantità più piccola a una

tensione proporzionatamente più debole, apparivano all'estremità dello stesso filo dopo lo stesso intervallo di tempo. Se si considera che *l'induzione laterale* si deve esercitare con una intensità proporzionale alla tensione della corrente, non deve sorprendere il resultato del sig. Clark, per l'intelligenza del quale come di tutti i fenomeni di cui si è parlato, importa di aver sempre presente, che non si tratta in queste esperienze della velocità della trasmissione d'una corrente continua, la quale è probabilmente la stessa nel filo metallico sospeso nell'aria o immerso nel suolo, ma della differenza della prima apparizione o della scomparsa dello stato elettrico fra un'estremità e l'altra di questi fili scelti in queste diverse condizioni.

SULLA DIATERMASIA DI ALCUNI GAZ E DI ALCUNE SOLUZIONI COLORATE — R. FRANZ — *Poggend. Annal. N.° III, 1855.*

L'Autore ha intrapresa questa ricerca seguendo un metodo simile a quello impiegato dall'illustre scopritore della termocrosi, colla sola differenza che invece del galvanometro ordinario col sistema astatico ha fatto uso del galvanometro di Weber, in cui sulla sbarra calamitata è fissato uno specchio sul quale vedesi con un cannocchiale un arco graduato collocato in distanza. Lo strato gassoso traversato dai raggi calorifici si otteneva rinchiudendo i gas in tubi di vetro di 27 a 29^{mm} di diametro, lunghi da 452 a 900^{mm}, chiusi alle estremità con lamine sottili di vetro e internamente anneriti.

Le prime esperienze dell'A. sono relative alla diatermasia dell'aria atmosferica presa di una densità diversa, colle quali ha trovato che esprimendo con 100 la quantità dei raggi calorifici che traversano uno strato d'aria lungo circa un metro, ridotta alla densità da fare equilibrio a una colonna di mercurio alta 5^{mm}, attraverso all'aria presa alla pressione ordinaria dell'atmosfera, quella quantità di raggi diveniva 97,03. Da questo resultato si poteva facilmente dedurre che non si sarebbe riscontrata una differenza notevole fra l'aria atmosferica e gli altri gas. Infatti quel numero è 97,395

per l'idrogene, 97,14 per l'acido carbonico e 97 per l'ossigene. L'A. ha trovato delle differenze assai marcate sostituendo a questi gaz dei gaz colorati e dei vapori. Daremo qui la tavola in cui egli ha raccolto i resultati delle sue esperienze:

Aria rarefatta	100
Ossigene	97,4
Aria atmosferica	97
Cloro	94,7
Gas nitroso	89,5
Vapore di bromo	80,4

Alcune ricerche, di cui l'A. non si mostra sodisfatto, sul vapore dell'iodio, mostrerebbero però che questo vapore è il meno diatermano fra tutti i gaz e i vapori sperimentati.

Sarebbe stato a desiderarsi, che seguendo la via tracciata dal Melloni, l'A. avesse studiata la diatermasia dei gaz e dei vapori variando le sorgenti calorifiche e adoperando raggi che avessero di già traversato mezzi di natura diversa.

L'A. passa in seguito a studiare la diatermasia dei liquidi e di certe soluzioni colorate. Fra i resultati a cui giunge noteremo principalmente questo, che la soluzione satura di sal marino lascia passare una quantità di raggi calorifici maggiore di quella dell'acqua distillata nel rapporto di 111 a 100, ciò che dimostra che la diatermasia è una proprietà molecolare indipendente dal modo di aggregazione.

Egli ha pure trovato, come lo aveva già fatto il Melloni per i corpi solidi, che il colore della soluzione non influisce sulla sua diatermasia. Noteremo che per una soluzione di cromato di potassa la diatermasia è espressa da 96,20 chiamando 100 quella dell'acqua, e che la diatermasia di una soluzione concentrata di solfato di rame è 0.

Paragonando le proprietà ottiche e termiche, sembra all'A. potersi concludere, che quei liquidi colorati che si lasciano più abbondantemente traversare dai raggi rossi dello spettro sono anche i più diatermani.

RICERCHE RELATIVE AL POTER MAGNETICO DELL'OSSIGENE — E. BECQUEREL. *Comptes rendus de l'Académie, 16 Avril 1855.*

La grande importanza che hanno tutti gli studj delle proprietà dell'ossigene ha indotto l'A. a ricercare, con un metodo che si può considerare come il più diretto, il poter magnetico dell'ossigene. Questo metodo consiste nel pesare il gaz mentre è sottoposto all'azione di una forte elettro-calamita.

Il poter magnetico trovato dall'A. s'accorda con quello trovato già da Faraday e da Matteucci seguendo metodi totalmente diversi.

L'A. riassume i resultati delle sue nuove esperienze nelle conseguenze seguenti:

1.° L'azione ripulsiva esercitata dall'elettro-calamita sul bismuto, sull'acqua ec. non varia proporzionalmente al quadrato dell'intensità della corrente che circola intorno all'elettro-calamita che dentro certi limiti, cioè sino a che questa intensità sviluppata in un'elettro-calamita, di cui il ferro ha 7^{cm} di diametro, si deve ad una pila di 15 a 20 coppie di Bunsen; con una pila più forte quel rapporto diminuisce a misura che l'intensità è maggiore.

2.° Il magnetismo specifico dell'ossigene è in ragion diretta della sua densità e si mantiene costante fra i limiti d'intensità della corrente, compresi da 10 sino a 60 elementi.

3.° A 0° e a 0^m,76 di pressione il magnetismo specifico dell'ossigene rispetto a quello dell'acqua è in media +0,1823.

4.° L'azione esercitata dall'aria atmosferica è misurata dai $^{21}/_{100}$ dell'azione esercitata dall'ossigene nell'istesse circostanze di temperatura e di pressione.

I numeri seguenti rappresentano i magnetismi specifici in volume di alcune sostanze solide e gassose a 0° e a 0^m,76 di pressione usando correnti di 30 a 60 elementi di Bunsen:

Sostanze	*Magnetismi specifici o sotto lo stesso volume*
Acqua	— 1
Ossigene.	+ 0,1823

Deutossido d'azoto	+ 0,0498
Aria	+ 0,0383
Cloro	— 0,0046
Gas ammoniaco	— 0,0020
Acido solforoso	— 0,0005
Rame (precipitato colla pila)	— 1,41
Idem (puro)	— 1,68
Argento puro	— 2,32
Oro nativo di Pepite	— 2,41
Idem puro	— 3,47
Bismuto	— 22,67

APPLICAZIONI DELLA LUCE ALL'ILLUMINAZIONE DEI FARI; ESPERIENZE ESEGUITE IN ROMA PER ORDINE DEL GOVERNO.

Nelle sere dei giorni 6 e 7 dello scorso Marzo fu tentata a Roma l'applicazione della luce elettrica ai fari. A quest'effetto una macchina, che fu chiamata macchina Jaspar, e di cui ci è tutt'ora ignoto il principio, fu stabilita sulla torre del Campidoglio dal sig. Fabri Scarpellini e dal Macchinista Luswerg. La corrente elettrica fu da principio ottenuta con una pila di 50 elementi alla Bunsen a gran superficie: ma poichè le punte di carbone, forse per non essere ben preparate, si distruggevano troppo prontamente spezzandosi in piccoli frammenti, la pila fu ridotta a 34 elementi ed allora si ottenne una luce per un certo tempo costante. Ecco gli effetti di questa luce: sul Monte Mario, cioè a 4340 metri di distanza in linea diretta dal Campidoglio, la luce che vi giungeva era tale, che l'ombra di una persona si dipingeva distintamente a 5 metri di distanza sopra un muro. La cupola del Vaticano, che è a 2700 metri dal Campidoglio, era talmente illuminata che pareva fosse già avanzato il crepuscolo mattinale. L'illustre Direttore dell'Osservatorio del Collegio Romano, il Padre Secchi, potè leggere facilmente un libro alla distanza di 720 metri. Questa luce continuò senza alcuna interruzione per oltre un'ora e mezza. Sarebbe stato importante di conoscere qual fu il consumo delle pile in questo tempo, onde poter paragonare il

prezzo della luce elettrica così ottenuta a quello della luce dell'olio o del gas.

AZIONE CALORIFICA DELLA SCINTILLA D'INDUZIONE. I. C. POGGENDORFF — MONATSBERICHT... *Conto reso mensuale delle sedute dell' Accademia Reale delle Scienze di Prussia. Marzo 1855.*

L'Autore, partendo da un' osservazione ben conosciuta, che cioè in un arco voltaico qualunque nel quale esiste un interruzione, il riscaldamento è maggiore nell' interruzione stessa di quello che in tutti gli altri punti dell' arco, lo che gli sembra contrario alla nota legge di Joule, mentre invece è oggi dimostrato che il riscaldamento nelle diverse parti del circuito dipende dalla resistenza propria di ognuna di queste parti, ha tentate alcune nuove esperienze sul calore della scintilla d' induzione in un apparecchio analogo a quello del Dr. Neeff. Ci contenteremo di riferire le principali conclusioni alle quali è giunto l'A., notevoli principalmente per non essere d' accordo colle opinioni generalmente abbracciate sulle proprietà dell' arco voltaico.

Fin dalle ricerche di Davy, variate ed estese poi da De La Rive, da Grove, da Matteucci, da Gassiot, da Neeff, ec. si sa che per ottenere un arco voltaico si devono portare in contatto le due estremità ridotte a punta dei reofori di una pila e separarle poi lentamente, oppure, tenute queste estremità ad una piccolissima distanza, far scoccare fra esse la scintilla di una bottiglia di Leida. Il riscaldamento così prodotto nelle punte che formano l'interruzione, mette le particelle di cui sono formate nella condizione di obbedire alle forze elettriche delle due estremità dell'arco, e così avviene una prima scintilla di cui le proprietà sono principalmente dovute allo stato d'incandescenza e di combustione delle particelle strappate dalle estremità stesse e dal riscaldamento del mezzo interposto. Si sa che l'estremità positiva è quella che acquista la maggiore temperatura, mentre, soprattutto colla scintilla indotta, la luce sembra fissa sull'estremità negativa: dobbiamo a Riess d'aver mostrata l'ana-

logìa fra questa apparenza luminosa della scintilla indotta e un fenomeno simile che produce l'elettricità della macchina nell'aria rarefatta.

L'arco luminoso costituito principalmente dalla materia ponderabile strappata dai poli e mantenuta incandescente o allo stato di combustione ha tutte le proprietà di un conduttore di cui la conducibilità è maggiore usando delle punte di zinco, di piombo, di stagno, cioè di metalli che hanno poca coesione e più facili a fondersi e a volatilizzarsi. Dipendono principalmente dalla natura dei metalli delle punte la distribuzione e l'intensità delle strie brillanti che traversano le varie zone degli spettri elettrici. Sin qui abbiamo detti i resultati conosciuti e generalmente ammessi.

L'A. misura la temperatura della scintilla indotta tenendo in prossimità ora dell'una ora dell'altra punta dell'interruttore di Neeff il bulbo cilindrico di un termometro a mercurio, e giunge ai resultati seguenti:

1.° Il riscaldamento trovato varia secondo la natura dei metalli delle punte ed è maggiore coi metalli che facilmente si fondono e che sono pure i meno conduttori dell'elettricità, come risulta dai numeri seguenti che danno il riscaldamento ottenuto in un minuto:

Natura delle punte	*Riscaldamento*
Platino	18° 1/2 C
Piombo	30 1/2
Stagno.	33
Antimonio	34 1/4
Zinco	35
Bismuto	37

2.° Il riscaldamento è disuguale per le due punte; alla distanza di 4 1/2^{mm} fra due punte di zinco o di stagno la temperatura della punta negativa sale in un minuto a 6° o 7° sopra quella della punta positiva.

3.° Componendo i fili polari di due metalli diversi la temperatura del mezzo dell'arco è maggiore allorchè il metallo più facile a fondersi ed a volatilizzarsi è posto al polo negativo.

4.° Obbligando la scintilla a dividersi fra due paia di punte in guisa di forca ugualmente distanti, si trova che la scintilla scocca più facilmente, soprattutto a distanze piccolissime, fra le punte di zinco e di stagno che fra quelle di platino.

5.° Nell'aria rarefatta il calore della scintilla diminuisce, persistendo però sempre una differenza, benchè minore, in favore della punta negativa.

Da questo sunto delle ultime esperienze di Poggendorff si vede come siano necessari nuovi studi onde mostrare come questi risultati ottenuti sulla scintilla indotta possono conciliarsi con quelli già conosciuti.

FOTOGRAFIA.

Metodo del signor Fortier per albuminare. i cristalli. — In cento centimetri cubi di albumina si scioglie un grammo di ioduro di potassio, preso da una boccetta nella quale si saranno gettati alcuni frammenti di iodò, onde quest'ultimo rimanga in eccesso; si evitano così facendo i *punti neri* sulle prove negative. Per albuminare il vetro si tiene inclinato posandolo sopra un foglio bianco, per vederci meglio nell'operazione seguente. Si aspira in una pipetta l'albumina fino a due terzi del tubo, poi, cominciando dall'alto e da sinistra a dritta, e via dicendo, si fa scorrere e si copre il vetro di albumina. Con una bacchetta di vetro si terminerà di coprire il vetro, e con la punta di un ago si leveranno le impurità e le bolle di aria che potranno esservi rimaste. Con un'altra pipetta si aspirerà l'eccessò di albumina che è scorso in fondo al vetro. Finalmente si poserà il vetro ad asciugare sopra un piano orizzontale.

Cento di acqua, 10 di nitrato, 10 di acido acetico, sono le proporzioni della soluzione nella quale andrà immerso il vetro, per un minuto, ed all'uscire da questa soluzione si immergerà nell'acqua pura per un altro minuto, e poi si laverà a grand'acqua. L'immagine dovrà essere sviluppata con una soluzione concentrata di acido gallico; si farà uso in seguito di nitrato di argento, ma senza acido acetico. Lavando

semplicemente il vetro con una soluzione, di uno per cento, di iposolfito di soda, si fisserà l'immagine. *Cosmos.*

Metodo del sig. James Ross. Si tenga la lastra di vetro ben pulita, e durante alcuni secondi, sopra il vapore d'acqua bollente: e mentre che è umida vi si versi sopra l'albumina, la quale vi scorrerà colla più grande facilità. Si farà seccare la lastra facendola girare sopra se stessa avanti al fuoco. Si preparano con questo mezzo le lastre così presto e così facilmente come col collodion. *Art. Journal.*

Analisi delle prove positive—Alph. Davanne. Le dimensioni delle prove analizzate erano di $0^m,44$ sopra $0^m,57$, ed il cloruro impiegato era il sal marino.

1.° *Quanto cloruro solubile è assorbito dalla prova?*

Una soluzione di			*Lascia sulla prova*	
sale	gr. 2,50	per 100 di acqua .	gr. 0,131	di sale
»	3,00 . .	»	0,153	»
»	4,00 . .	»	0,213	»

Questi numeri corrispondono sensibilmente a 5,20 cent. cub. del liquido impiegato; si può dunque dire che la prova toglie al bagno $5^{cc},20$, e che rimane sulla sua superficie una quantità corrispondente di cloruro solubile.

2.° *Quanto nitrato di argento è tolto dalla prova, e come questo nitrato è diviso?*

Le analisi successive di sette prove preparate sopra un bagno di sale a $2^{gr},50$ per 100, poi sopra un bagno di nitrato variando da 10 a 12 per 100, diedero per risultato medio una quantità di argento equivalente a $1^{gr},97$ di nitrato, vale a dire $2^{gr},00$ dei quali

$0^{gr},38$ sono trasformati in $0^{gr},32$ di cloruro di argento,

1,62 restano allo stato di azotato.

Si potrà dunque conservare il bagno di forza costante aggiungendo, dopo dieci prove preparate, una quantità di nitrato equivalente alla quantità di cloruro contenuta nelle dieci prove; ma questa ultima quantità è uguale a quella contenuta in 52^{cc} della soluzione di sale.

3.° *Quanto argento rimane sopra una prova terminata?*

Le prove analizzate furono somministrate dai signori Bisson, e furono preparate colle dosi anzidette, che sono quelle adottate generalmente dai fotografi. Si ebbero i seguenti resultati:

Argento		*Nitrato*
0,019	equivalente di	0,031
0,027	. . . .	0,043
0,024	. . . .	0,037

Tali variazioni corrispondono alla grandezza del cielo, ed al vigor delle tinte. Così sopra due grammi di nitrato, le prove ne abbandonano 1gr,957 nei bagni fissatori e lavanti, e 0gr,043 bastano all'immagine. Le stesse analisi ripetute sopra dei fogli completamente neri, fecero conoscere che non può rimanere sulla prova più del 5 per cento dell'argento adoperato. *Ann. de Chim. et de Phys.* (*3. S.*ᵉ) *t.* XLIII. *p. 487.*

AZIONE CORROSIVA DELLO ZUCCHERO SUL FERRO – GLADSTONE
Journ. de Pharm. et de Chim. (*3. S.*ᵉ) *t.* XXVII. *p. 376.*

L'A. ha osservato che tenendo una lamina di ferro immersa in una soluzione di zucchero di canna puro, e lasciando il tutto all'aria, il metallo rimane corroso nel luogo in cui si trova in contatto dell'aria e della soluzione zuccherina. La porzione immersa si conserva invece senza subire alterazione visibile. Il liquido contiene del ferro allo stato di protossido, che trasformandosi in sesquiossido per l'azione dell'aria, si precipita. Questi due fenomeni procedono continuamente producendo effetti opposti: dall'una parte il ferro si discioglie combinandosi collo zucchero sotto l'influenza dell'ossigeno atmosferico; dall'altra il metallo disciolto viene precipitato per l'azione ulteriore dell'ossigeno dell'aria, e lo zucchero divenuto libero, discioglie una nuova porzione di ferro, che dal suo canto si precipita come la prima, e così di seguito. Ciò spiega come una piccola quantità di zucchero possa bastare a disciogliere delle grandi quantità di

ferro, e molto maggiori di quelle che potrebbe ritenere in combinazione.

Tuttavia indipendentemente dal metallo che si precipita per l'azione dell'aria, il liquido ne ritiene disciolta un'altra porzione, che combinata collo zucchero costituisce un composto definito. Quest'ultimo è insolubile nell'alcole, solubilissimo nell'acqua, colla quale forma un liquido di color rosso-bruno, che possiede l'odore astringente caratteristico delle soluzioni ferruginose. L'ammoniaca, la potassa, i carbonati alcalini non precipitano tale soluzione. L'idrogeno solforato ed il solfidrato d'ammonio lo precipitano in nero, il ferrocianuro di potassio in ceruleo, il ferricianuro in azzurro carico. Mescolandovi acido nitrico, si sviluppano vapori nitrosi, e se si satura il prodotto con un alcali, si deposita del sesquiossido di ferro in grande abbondanza.

Se si decompone la soluzione di ferro nello zucchero con idrogeno solforato, tutto il metallo si precipita trasformato in solfuro, e nel liquido non rimane che dello zucchero inalterato.

Pare adunque che il ferro per l'azione combinata dell'ossigeno dell'aria e di una soluzione zuccherina si trasformi in protossido, il quale poi si combini collo zucchero disciolto. L'A. ha tentato, ma invano, di ottenere la stessa combinazione facendo digerire una soluzione di zucchero di canna con protossido di ferro recentemente precipitato, il quale non vi si discioglie menomamente quando è puro. In un'altra esperienza l'A. rinchiuse la soluzione in un tubo capovolto sul mercurio, dopo di averne esclusa ogni traccia d'aria, e v'immerse una lamina di ferro; ma dopo tre mesi nessuna particella di questo metallo erasi disciolta, e nessuna traccia di gas idrogeno erasi sviluppata. Donde si deduce che l'ossigeno è indispensabile alla reazione.

Il composto finora descritto non si può separare dallo zucchero che il liquido contiene allo stato libero, perchè non cristallizza, e non si può precipitare per mezzo dell'alcole. Per ottenere un composto definito l'A. non ha trovato di meglio che lasciare il metallo in contatto della soluzione zuccherina finchè quest'ultima ne sia satura. Difatti

avendo tenuto i due corpi in contatto per diciotto mesi in luogo caldo, si formò un composto che non conteneva più zucchero non combinato, ma che presentava caratteri alquanto diversi da quello precedentemente descritto. Tale composto era quasi insipido, o aveva un gusto ferruginoso appena sensibile. L'idrogeno solforato non lo decomponeva che parzialmente, lasciando un liquido che avea perduto ogni sapor dolce, ed avea invece acquistato delle reazioni acide. Questo liquido non esercitava veruna azione sul ferro metallico, ma disciogllieva facilmente il protossido recentemente precipitato. Da tali caratteri si deduce che lo zucchero si era alterato e convertito in nuovi prodotti; ciò non ostante l'A. riguarda tale composto come una combinazione di protossido di ferro con zucchero inalterato. Inoltre avendo determinato la quantità di ossido che si ottiene come residuo della combustione, ha trovato che tale quantità corrisponde a 17, 2 di protossido di ferro per cento parti del composto in esame, dal quale dato ha dedotto la formula $FeO+C^{12}H^{10}O^{10}$, o piuttosto $C^{24}H^{20}Fe^{2}O^{22}$.

Finalmente avendo l'A. sperimentato l'azione della soluzione di zucchero sopra altri metalli, come il rame, il piombo, lo zinco, lo stagno, il mercurio, osservò che nessuno di essi viene alterato allo stesso grado del ferro.

RICERCHE SUI MELONURI — J. LIEBIG.

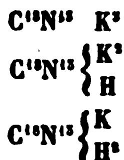
Compt. rend. de l'Acad. des Sciences, t. XL. p. 1077.

In una comunicazione fatta all'Accademia delle Scienze di Francia l'A. si esprime come appresso:

« L'esame dei melonuri mi ha condotto a dimostrare in un modo da non lasciare alcun dubbio che il radicale di queste combinazioni non contiene idrogeno.

« La composizione dell'acido idromelonico deve rappresentarsi colla formula seguente: $C^{18}N^{13}H^{3}$.

« Questo composto sarebbe un acido tribasico capace di formare col potassio tre composti distinti, cioè:



$$C^{18}N^{13}\ K^3$$

$$C^{18}N^{13}\begin{cases}K^2\\H\end{cases}$$

$$C^{18}N^{13}\begin{cases}K\\H^2\end{cases}$$

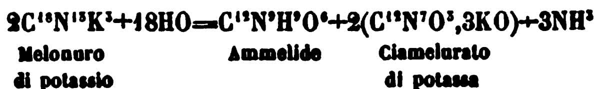
« La composizione del melonuro d'argento sarebbe espressa da $C^{18}N^{13}Ag^3$.

« Se si confronta l'acido idromelonico con alcuni composti appartenenti allo stesso gruppo, si potrà ritenere costituito nel seguente modo: $C^{18}N^{12}+NH^3$.

Potrebbero perciò rannodarsi ad esso i prodotti seguenti, cioè:

Il melame	$C^{12}N^8+3NH^3$,
La melamina	$C^6N^4+2NH^3$,
L'ammelina	$C^6N^4+2NH^3+2HO$,
L'ammelide	$2(C^6N^4)+NH^3+6HO$,
L'acido ciamelurico	$C^{12}N^7O^3+3HO$.

« Se si riscalda il melonuro di potassio con un eccesso di potassa, esso si sdoppia, coll'intervento di 18 equivalenti d'acqua, in ammoniaca, ammelide e acido ciamelurico, come lo dimostra l'equazione che segue;



$$2C^{18}N^{13}K^3+18HO=C^{12}N^9H^9O^6+2(C^{12}N^7O^3,3KO)+3NH^3$$

Melonuro di potassio — Ammelide — Ciamelurato di potassa

« Se si continua a fare agire la potassa, l'ammelide appropriandosi gli elementi di due equivalenti d'acqua, e perdendo un equivalente d'ammoniaca, si trasforma nel composto che Wöhler ed io annunziammo formarsi quando si sottomette l'urea all'azione di un regolato riscaldamento.

« Infatti;



$$C^{12}N^9H^9O^6+2HO-NH^3=C^{12}N^8H^8O^8.$$

« Quest'ultimo composto per un'azione prolungata della potassa, si trasforma finalmente in acido cianurico. Si ha difatti;



$$C^{12}N^8H^8O^8+4HO=2(C^6N^3O^3,3HO)+2NH^3.$$

SAPONIFICAZIONE DEGLI OLII PER L'AZIONE DELLE MATERIE CHE LI ACCOMPAGNANO NE' SEMI — PELOUZE — *Journ. de Pharm. et de Chim.* (*3. S*e.) *t.* XXVII. *p. 321.*

È noto che i grassi neutri si scindono in acidi grassi ed in glicerina quando vengono trattati colle basi o coll'acido solforico concentrato, e che nel primo caso gli acidi grassi combinandosi colle basi costituiscono i saponi, mentre nel secondo tanto la glicerina quanto gli acidi grassi, accoppiandosi coll'acido solforico danno luogo agli acidi solfoglicerico, solfoleico, solfomargarico ec.

Si conosceva pure che gli olii non depurati, dopo un tempo più o meno lungo s'irrancidiscono, e che esaminati in tale condizione contengono degli acidi grassi e della glicerina divenuti liberi. Questo sdoppiamento è prodotto dalle materie albuminoidi contenute ne' detti olii, le quali in tal caso operano come fermenti. L'A. ha dimostrato che quest'ultimo genere di alterazione riscontrato soltanto in alcuni casi tenuti come eccezionali, è invece un fenomeno generale che si riproduce in tutti i casi in cui un olio rimane per un certo tempo in contatto de' fermenti albuminoidi contenuti ne' semi. Per conseguenza i corpi grassi si scindono in acidi ed in glicerina non solo per l'azione degli acidi e degli alcali, ma anche per quella de' fermenti.

L'A. avendo ridotto in polvere de' semi oleosi di diverse piante, ha osservato che sebbene la polvere ottenuta fosse stata custodita in vasi ben chiusi, l'olio che veniva estratto da essa per mezzo della pressione conteneva delle quantità variabili di glicerina e di acidi grassi, che aumentavano in ragione del tempo.

Dalle noci triturate e custodite alla temperatura di 10° a 25° dopo 5 giorni ricavò un olio che conteneva 9 per 100 di acidi grassi. L'olio estratto dopo 8 giorni ne conteneva il 15 per 100. Nell'olio di sesamo ne ha trovato dopo 8 giorni 6 per 100, dopo un mese 17,5, e dopo 3 mesi 47,5 per 100. L'olio di papavero offrì presso a poco le stesse particolarità. L'olio estratto dalle mandorle dolci tre settimane

dopo che erano state polverizzate non conteneva che 3,5 per 100 di acidi grassi. L'olio d'arachide estratto dopo un mese ne conteneva 6,8, e dopo tre mesi 14 per 100. I semi di lino e di colza dopo 3 settimane davano un olio che racchiudeva da 5 a 6 per 100 di acidi grassi. Nell'olio ricavato dai semi di papavero ridotti in polvere e conservati per 4 mesi in tale stato trovò da 85 a 90 per 100 di acidi grassi.

Le panelle de' semi provenienti dall'estrazione degli olii in grande presentarono gli stessi fenomeni, e quelle che erano molto invecchiate non offrirono traccia d'olio indecomposto.

L'A. fa inoltre osservare come non sarebbe cosa di lieve importanza l'esaminare quale influenza un tal genere di alterazione possa esercitare sull'alimentazione del bestiame, dappoichè nelle dette panelle riman sempre circa il 10 per 100 di olio, il quale deve operare in modo diverso a seconda che trovasi allo stato naturale ovvero decomposto, e per conseguenza convertito in acidi grassi ed in glicerina.

Finalmente l'A. opina che le cattive qualità degli olii comestibili, il più delle volte non dipendono che dalla presenza degli acidi grassi generati per l'azione de' fermenti albuminoidi sugli olii naturali, e raccomanda di estrarre l'olio immediatamente dopo che la sostanza che deve somministrarlo è stata ridotta in polpa, perchè quando si lascia per un certo tempo in tale stato, la fermentazione non tarda a stabilirsi e si ottiene un prodotto di cattivo sapore.

SULLA DECOMPOSIZIONE DEI SALI INSOLUBILI PER MEZZO DELLE SOLUZIONI DEI SALI SOLUBILI — H. ROSE — *Poggendorff's Ann. t.* XCIV. *p. 481.*

Già da molto tempo si era osservato che facendo bollire una soluzione di carbonato di potassa o di soda in contatto del solfato di barite, aveva luogo una decomposizione scambievole, che dava origine a carbonato di barite ed a solfato alcalino; ma si era osservato che la decomposizione non era mai totale. L'A. avendo sottoposto il fenomeno a nuovo esame, ne ha trovato la spiegazione.

Se si fa bollire per qualche tempo del carbonato di potassa in contatto del solfato di barite, quindi si separa il liquido dal precipitato, si aggiunge nuovo carbonato di potassa, e si continua il riscaldamento, avendo cura di ripetere poi l'operazione precedente, si osserva che il precipitato contenente la barite si scioglie interamente con effervescenza nell'acido idroclorico, e che per conseguenza tutto il solfato è stato trasformato in carbonato di barite. Il carbonato di soda agisce come quello di potassa.

Si vede da ciò che la cagione che impedisce la decomposizione totale del solfato di barite per effetto di un carbonato alcalino si è la presenza del solfato alcalino che si forma, e che quando questo viene eliminato, il carbonato continua ad agire sul solfato terroso finchè quest'ultimo sia del tutto decomposto. L'A. spiega questo fatto, ammettendo che esista una certa affinità fra il solfato alcalino ed il solfato di barite, e che essa sia d'ostacolo alla decomposizione di quest'ultimo. Esso ha difatto osservato che facendo bollire soluzioni di carbonato e solfato di potassa, o di carbonato e solfato di soda con solfato di barite, non ha luogo la minima decomposizione per quanto si prolunghi l'esperienza. Anzi anche una piccola quantità di solfato alcalino è sufficiente per impedire la decomposizione del solfato di barite. Perchè poi quest'ultimo sale venga decomposto totalmente per via umida si richiedono almeno 15 equivalenti di carbonato alcalino.

Se si pongono le soluzioni dei solfati di soda e di potassa in contatto del carbonato di barite ha luogo una reazione inversa a quella dianzi esaminata. Anche a freddo si manifesta la decomposizione, e ricorrendo all'azione del riscaldamento essa è ben presto totale; si produce del carbonato alcalino, e del solfato di barite. In questo caso la reazione è molto più facile che nel caso precedente, e la piccola quantità di carbonato alcalino che si forma non è di ostacolo alla ulteriore decomposizione del carbonato terroso. L'A. crede che molto contribuisca qui a facilitare l'azione l'affinità del solfato di barite per il solfato alcalino. Se però si facesse bollire il carbonato di barite in contatto del

solfato misto ad una gran quantità di carbonato alcalino, non si manifesterebbe la più piccola decomposizione.

Rimane pertanto dimostrato che, contrariamente a quello che fin qui si credeva, i carbonati alcalini possono per via umida trasformare completamente il solfato di barite in carbonato, e che il carbonato di barite può essere facilmente convertito in solfato dalle soluzioni dei solfati alcalini.

SULLA COSTITUZIONE DEL CREOSOTO OTTENUTO DALLA DISTILLAZIONE DEL CARBON FOSSILE. - FAIRLIE - *Ann. der Chem. u. Pharm. t. XCII. p. 319.*

L' A. ha fatto, sotto la direzione di Williamson, delle ricerche sul creosoto ricavato dai liquidi della distillazione del carbon fossile, ed ha trovato che le porzioni che bollono ad una temperatura superiore a quella del fenolo puro, contengono un corpo omologo del fenolo, o idrato di fenile. Il nuovo prodotto ha ricevuto il nome *d'idrato di cresile*, ha per formula $C^{14}H^{8}O^{2}$, ed è contenuto in quantità variabili nel creosoto commerciale. Per prepararlo si sottopongono a distillazioni frazionate le porzioni del creosoto che passano fra 200° e 220°; si ottiene così un liquido scolorito che rifrange fortemente la luce, e bolle a 203°. Distillato in contatto dell'aria subisce un principio di decomposizione, sicchè bisogna rettificarlo in un' atmosfera priva di ossigeno.

L'idrato di cresile somiglia a quello di fenile per la maggior parte delle sue proprietà; ma ne differisce per essere quasi completamente insolubile nell'ammoniaca acquosa. In contatto dell'acido solforico prende un bel color roseo, e produce l'acido solfocresilico.

L'acido nitrico anche diluito agisce sovra di esso con grande energia. Se però si raffredda precedentemente l'acido nitrico, e quindi vi si versa l'idrato di cresile a goccia a goccia, questo si scioglie formando un liquido giallo, che diluito con acqua e neutralizzato con potassa, produce dei fascetti di piccoli aghi aranciati. Il prodotto così ottenuto costituisce il sale di potassa di un acido omologo del-

l'acido picrico, e derivante dall'accoppiamento di tre equivalenti di acido nitrico coll'idrato di cresile.

Questo sale di potassa ha per formula $KO,C^{14}H^{4}(NO^{4})^{3}O$, ed è molto più solubile nell'acqua di quello che sia il picrato corrispondente.

Facendo agire il percloruro di fosforo sull'idrato di cresile, si ha una reazione consimile a quella che presenta l'idrato di fenile: si forma cloruro di cresile, e fosfato di cresile. Questo composto agendo sovra una soluzione alcolica di acetato di potassa produce una materia oleosa, che la potassa caustica decompone in acetato, ed in cresilato di potassa. Finalmente il fosfato di cresile coll'etilato di potassa dà origine all'ossido di cresile e d'etile.

SUL VELENO DELL'UPAS — E. MAYER — *Ann. der Chem. u. Pharm. t.* XCIV *p. 250.*

Nelle lingue malese e giavese si chiama *upas* ogni veleno vegetabile, *radjom* ogni veleno animale e *varangan* ogni veleno minerale.

Due specie di *pohon upas* (albero velenoso) vengono impiegate da'selvaggi per preparare il veleno nel quale sogliono intingere le punte delle loro armi: esse sono l'*upas tieute* e *l'upas antjar*. Quest'albero, sul quale si sono inventate tante favole da fare perfino dubitare della sua esistenza, è molto comune nell'isola di Borneo, ove fu veduto dall'Autore, che potè raccogliere alcune notizie sul conto di esso. Nell'isola di Giava, al contrario, è scomparso quasi del tutto. L'albero cresce fino a notabile altezza, e per il suo portamento somiglia ai nostri faggi. Le sue foglie sono carnose e di figura ovale; una goccia d'acqua o di rugiada restata sopra le dette foglie produsse all'A. delle macchie rosse sulla mano, e venne assicurato che se ne avesse prolungato il contatto, quelle macchie si sarebbero convertite in vescichette.

Ciò che si dice dell'azione narcotica degli effluvi che emanano dall'upas non è senza fondamento. L'A. racconta di un individuo stato trovato sotto uno di questi alberi assopito, e come in istato di ubbriachezza. Esso aveva il capo

gonfio, venne curato dal Dr. Rohder, e dopo 3 giorni restò del tutto guarito.

La preparazione del veleno è un segreto degl'indigeni. L'A. crede non pertanto che tutto si riduca a concentrare per mezzo del fuoco il succo estratto dalla pianta; s'ignora per altro se oltre il detto succo vi si mescolino altre sostanze. A Borneo si riesce facilmente a procurarsi delle armi avvelenate; ma il veleno che vi aderisce è in quantità così piccola, che non basterebbe per farvi alcuna ricerca. D'altronde è cosa molto difficile e non senza pericolo il procurarsi del veleno in natura. L'A. ha potuto acquistarne piccole quantità, sebbene a prezzo carissimo, ed ha dovuto circondarsi di precauzioni onde non essere scoperto, mentre gli abitanti sogliono punire colla morte tanto il venditore quanto il compratore del veleno.

Il veleno applicato sulle frecce è di consistenza vischiosa, e ben presto si dissecca in una crosta nera e fragile. Questa sostanza agisce principalmente sul sangue: basta che la freccia penetri tanto da venire in contatto con questo liquido, la vittima entra in convulsioni tetaniche, manda spuma dalla bocca, poi muore, e il cadavere comincia ben presto a putrefarsi. Non ostante la violenza di tale veleno, gli animali uccisi con frecce avvelenate per mezzo dell'upas si possono mangiare impunemente, purchè si abbia l'accortezza di asportare immediatamente tutta la porzione di carne che circonda la ferita.

Gl'indigeni pretendono di possedere un antidoto che è del tutto sconosciuto agli Europei; e quando per disgrazia questi si feriscono con un'arma avvelenata, non trovano altro espediente che di asportare il più presto possibile la carne tutto all'intorno della ferita.

L'A. ricorda inoltre che il Prof. Müller di Utrecht alcuni anni addietro ha ricavato dall'upas una materia estrattiva che chiamò *antiarina*, la quale agiva producendo quasi istantaneamente la morte.

SUL METODO PIU CONVENIENTE PER PREPARARE LA MORFINA — G. RAMDOHR — *Neues Repertorium für Pharmacie*, t. IV. p. 33.

L' A. avendo fatti diversi saggi comparativi sul trattamento dell' oppio onde estrarne la morfina, ha trovato che il metodo seguente è quello che dà migliori risultati.

Si fanno digerire 15 once di oppio di buona qualità con 58 once di alcole rettificato, e dopo due giorni, decantata la soluzione alcolica, si filtra. Si aggiungono poi al liquido filtrato once 3 $^1/_2$ di una soluzione concentrata di carbonato d' ammoniaca, e si agita fortemente il miscuglio. Dopo 10 minuti si separa una gran quantità di cristalli scoloriti e risplendenti di narcotina, i quali osservati col microscopio presentano la forma di prismi rombici. Nel dubbio che la narcotina così ottenuta possa ritenere un poco di morfina, giova lavare il precipitato con una debole soluzione di potassa caustica, la quale discioglie la morfina, lasciando intatta la narcotina.

La soluzione alcolica dell' oppio da cui è stata separata la narcotina, lasciata a se stessa per circa 8 giorni, deposita la morfina in cristallini prismatici, scoloriti, risplendenti, e così puri, che si possono immediatamente impiegare per l'uso medico.

Non ostante che questo metodo non sia nuovo, l' A. ha creduto doverlo richiamare alla mente dei pratici perchè di ammirabile semplicità e di grande utilità pratica. E di fatti meglio di qualunque altro metodo esso conduce direttamente allo scopo, e permette di ottenere sin dalla prima precipitazione prodotti così puri che non hanno mestieri di ulteriore depurazione. Giova pure osservare che anche dal lato economico un tal metodo non è meno commendevole, mentre permette di recuperare la massima parte dell' alcole adoperato, sottoponendo il liquido alcolico alla distillazione, dopo di averne separato la narcotina e la morfina nel modo anzidetto.

NOTIZIE RELATIVE ALLA PREPARAZIONE DELLA SANTONINA — BERTRAM — *Neues Repert. f. Pharm. t.* IV. *p. 32.*

Nell'impiegare il metodo di Lecocq per ottenere la santonina senza fare uso di alcole, s'incontrano gravi difficoltà, segnatamente per separare la santonina dalla resina molle che si precipita insieme con essa, quando si decompone la soluzione calcare per mezzo di un acido. Secondo l'Autore si possono superare tali difficoltà, decomponendo il santonato di calce alla temperatura dell'ebollizione. A tal fine si concentra la decozione alcalina, si filtra per tela, si fa bollire, e vi si aggiunge dell'acido idroclorico, avendo cura di mantenere il liquido bollente per lo spazio di 3 a 5 minuti; lasciando poi raffreddare si trova che dopo 24 ore quasi tutta la santonina si è depositata cristallizzando sulle pareti e sul fondo del vaso. Si decantano le acque madri torbide che contengono la resina in sospensione, si raccolgono i cristalli colorati di santonina, si lavano prima con acqua, poi con ammoniaca, e finalmente si disciolgono nell'alcole bollente. La soluzione alcolica decolorata per mezzo del carbone animale, produce raffreddandosi de' cristalli di santonina del tutto scoloriti.

L'A. avendo esaminato le acque madri da cui era stata precipitata la santonina per mezzo dell'acido idroclorico, ha trovato che la quantità di santonina che vi rimaneva era così piccola da non meritare di esser presa in considerazione.

DELL'ALBUMINATO DI MERCURIO PER USO INTERNO — DOTT. BÄRENSPRUNG — *Neues Repert. f. Pharm. t.* IV. *p. 23.*

È ammesso quasi da tutti i Chimici che qualunque sia la forma sotto cui vengono amministrati i mercuriali, prima di venire assorbiti essi si convertono in sublimato, il quale forma coll'albumina un composto, che quantunque di sua natura insolubile, pure potendosi disciogliere nelle soluzioni alcaline, penetra nel sangue col favore degli alcali liberi contenuti nei

liquidi animali. Ciò ammesso il Dottor Bäresprung, Clinico nell' Ospedale de' sifilitici di Berlino, ha avuta l' idea di amministrare direttamente l'albuminato di mercurio, mettendo il veleno accanto al suo antidoto. Tale composto mentre offre tutti i vantaggi del sublimato, non ha gl' inconvenienti che dipendono dall'azione locale di detta sostanza.

Il Clinico precitato prescrive la seguente ricetta:

Si prendono 2 grani di sublimato, l'albume di un uovo, un'oncia di zucchero bianco e 5 once di acqua distillata. Si amministra ogni due ore una cucchiaiata di questa pozione.

In tale preparato il mercurio non si trova più sotto forma di sublimato, non essendo riconoscibile per mezzo dei reagenti, ma vi è contenuto sotto forma di combinazione organica più solubile nel succo gastrico, e però meglio adattata all'assorbimento. L' A. avendo trattato centinaia di ammalati con tale rimedio, afferma che questo modo di amministrare il mercurio non trae seco alcuno inconveniente ed è sopportato benissimo dallo stomaco. Dopo 6 o 8 giorni si manifesta spesso un' azione sulle gengive, e se si sospende a questo punto il trattamento, l'affezione non fa altro progresso. Per tutta la durata di questo trattamento che, termine medio, è di otto giorni, si fanno stare a letto gli ammalati e si tengono a dieta rigorosa. Unitamente all' albuminato si amministra loro una decozione di salsapariglia, con un poco di sena, procurando di farli sudare abbondantemente. Questo regime combinato si continua per parecchie settimane dopochè si è sospeso l'uso del mercurio, quando anche, come per l'ordinario si osserva, i fenòmeni morbosi si fossero dileguati del tutto, cosa che suole aver luogo nello spazio di 2 a 3 settimane.

L'A. fa osservare che sebbene da molto tempo i Medici francesi avessero amministrato il sublimato in unione del latte, il composto di sublimato e di caseina è molto meno solubile dell'albuminato, e per conseguenza meno adattato all'assorbimento.

NUOVO METODO PER OTTENERE ARTIFICIALMENTE LA LEUCINA — H. LIMPRICHT — *Ann. der Chem. u. Pharm. t.* XCIV. *p.* 243.

Alla pagina 140 di questo primo volume abbiamo descritto un metodo semplicissimo col quale Gössmann è pervenuto a trasformare la tialdina in leucina, sostituendo al solfo di quest'ultima una quantità equivalente di ossigeno. Limpricht è giunto allo stesso risultato, cioè a preparare artificialmente la leucina con un metodo diverso. Egli ha scelto come punto di partenza l'esperienza di Strecker, il quale ha preparato l'alanina $C^6H^7NO^4$ facendo bollire un miscuglio di ammonialdeide, di acido idrocianico e di acido idroclorico. Or siccome l'alanina è omologa della leucina, cioè differisce da essa per C^6H^6, come chiaramente risulta dal confronto delle formule rispettive

$C^{12}H^{13}NO^4$	Leucina
$C^6H^7NO^4$	Alanina
C^6H^6	Differenza

e d'altra parte la stessa differenza C^6H^6 si riscontra tra l'aldeide della serie etilica $C^4H^4O^2$ e quella della serie amilica $C^{10}H^{10}O^2$, era probabile che la combinazione ammoniacale dell'ultima trattata allo stesso modo, dovesse convertirsi in leucina. L'esperienza difatti ha corrisposto all'aspettativa, e la leucina si è prodotta con tanta facilità ed in tale stato di purezza, che l'A. dichiara un tal metodo di preparazione preferibile ad ogni altro.

Per ben riuscire, si mescola in una storta la combinazione ammoniacale del valeraldeide con acido idrocianico ed acido idroclorico, e si riscalda il miscuglio finchè lo strato oleoso risultante dalla fusione dell'ammonialdeide valerica siasi intieramente disciolto. Lasciando raffreddare la soluzione il sale ammoniaco cristallizza; si decanta l'acqua madre, si elimina l'acido idroclorico per mezzo dell'idrato di piombo, il piombo per mezzo dell'idrogeno solforato, si evapora il liquido a bagno maria fino a secchezza e si depura il residuo facendolo nuovamente cristallizzare nell'alcole diluito e bollente.

Osservazioni Meteorologiche *fatte nel* **Gabinetto di Fisica** *dell'* **I. e R. Universita' di Pisa** *nel mese di Maggio* **1855**

Giorni	9 ore della mattina: Barometro	9 ore della mattina: Termomet.° esterno	9 ore della mattina: Psicrometro: Term.° bagnato	9 ore della mattina: Psicrometro: Term.° asciutto	Mezzogiorno: Barometro	Mezzogiorno: Termomet. esterno	Mezzogiorno: Psicrometro: Term.° bagnato	Mezzogiorno: Psicrometro: Term.° asciutto	3 ore pomeridiane: Barometro	3 ore pomeridiane: Termomet.° esterno	3 ore pomeridiane: Psicrometro: Term.° bagnato	3 ore pomeridiane: Psicrometro: Term.° asciutto	Temperatura: massima	Temperatura: minima	Stato del cielo a mezzogiorno	Venti a mezzogiorno
1	760,15	15,2	13,2	15,6	760,50	15,5	12,2	15,6	761,40	16,5	12,5	16,5	17,5	10,7	Coperto	N. N. O.
2	762,05	16,7	12,9	17,2	761,25	18,7	14,3	18,8	761,10	17,3	13,7	17,3	20,1	9,5	Nubi sparse	S. O.
3	756,70	12,8	12,0	13,2	755,75	12,6	11,9	12,9	755,00	12,5	11,9	12,6	13,4	11,6	Pioggia	E.
4	756,90	16,1	14,9	16,6	757,45	18,6	16,0	18,8	756,25	19,4	16,7	19,6	20,4	11,6	Semi-coperto	S. S. O.
5	757,60	16,8	14,9	17,2	758,05	18,2	14,4	18,5	759,30	18,3	14,7	18,3	19,3	13,8	Nubi sparse	N. O.
6	763,95	16,9	14,5	17,3	764,35	17,6	14,4	17,8	763,95	17,8	14,3	17,8	18,5	13,2	Qualche nuvolo	N. N. O.
7	763,10	16,0	14,4	16,6	762,60	18,9	15,5	18,9	762,15	17,5	15,0	17,6	19,8	11,5	Semi-coperto	N. O.
8	759,70	17,4	15,1	17,6	759,50	19,4	14,8	19,6	758,00	18,9	14,6	18,1	20,6	11,8	Sereno	N.
9	754,75	17,3	15,1	17,6	755,10	19,5	15,7	19,6	754,50	16,3	15,4	17,1	20,6	13,2	Coperto procelloso	O. N. O.
10	761,00	16,0	11,2	16,4	760,45	17,5	11,6	17,6	760,00	17,8	12,3	17,8	19,6	10,1	Qualche nuvolo	S. E.
11	760,30	14,1	12,4	14,8	759,75	18,4	14,0	18,5	759,35	18,1	13,6	18,2	19,7	9,5	Coperto	N. N. O.
12	757,00	16,8	14,0	17,3	756,85	17,0	13,8	17,0	756,55	17,4	13,2	17,4	18,0	13,8	Coperto	O. N. O.
13	759,30	17,1	14,6	17,6	759,80	18,2	13,5	18,2	759,75	17,0	12,3	17,2	19,0	12,4	Qualche nuvolo	O. N. O.
14	757,15	15,2	13,4	15,8	756,15	16,8	13,3	17,2	755,60	16,0	12,1	16,0	18,1	11,3	Qualche nuvolo	O. S. O.
15	755,10	13,2	12,4	14,1	754,25	13,5	12,8	14,1	751,60	14,2	13,5	14,4	14,8	12,7	Pioggia	S. O.
16	753,60	16,2	13,4	16,5	754,50	16,9	13,3	17,0	754,70	16,4	13,1	16,6	17,6	12,8	Nubi sparse	O. N. O.
17	759,20	16,4	13,2	16,9	759,15	17,0	12,7	17,1	759,50	16,9	12,7	17,1	17,9	9,8	Semi-velato	N.
18	762,65	16,1	13,4	16,7	762,50	17,9	14,0	18,1	762,15	17,2	13,8	17,3	18,5	9,3	Nubi sparse	N. O.
19	763,35	17,4	15,0	17,8	763,10	18,2	14,2	18,5	762,75	17,3	14,0	17,5	19,2	11,3	Nubi sparse	O. N. O.
20	761,80	15,2	13,5	15,8	761,40	17,1	13,7	17,4	761,00	18,3	13,1	18,4	19,9	10,8	Velato	N. O.
21	763,25	17,0	12,7	17,3	762,75	19,5	13,5	19,7	763,00	20,0	15,0	20,0	20,7	10,5	Nubi sparse	E. S. E.
22	764,10	16,9	14,3	17,2	765,10	17,3	15,1	18,0	765,25	17,4	15,9	17,8	19,3	14,0	Coperto piovoso	S. E.
23	765,00	15,9	15,6	16,6	765,20	15,6	15,3	16,0	764,35	17,0	16,3	17,4	18,9	14,8	Pioggia	E. S. E.
24	765,05	17,8	15,9	18,4	764,20	19,1	16,7	19,4	763,85	19,1	16,2	19,3	20,5	12,4	Nubi sparse	N. E.
25	764,35	17,9	16,5	18,5	764,20	21,3	18,7	21,6	762,85	21,7	17,3	22,1	22,8	13,4	Semi-velato	N.
26	761,50	20,6	18,9	20,8	761,90	22,5	19,0	22,4	760,55	23,2	18,6	23,3	24,2	14,0	Sereno	O. N. O.
27	761,85	20,1	17,4	21,2	761,40	21,5	16,9	21,4	761,00	22,9	18,5	23,2	23,8	14,8	Sereno	O. N. O.
28	761,15	18,2	17,3	18,6	760,50	20,2	18,0	20,5	760,25	20,5	17,0	20,8	21,4	15,7	Coperto	S.
29	761,00	20,1	17,6	20,6	760,65	22,0	18,5	22,2	760,45	21,7	19,4	22,1	23,3	15,8	Velato	O.
30	759,75	20,8	18,5	21,2	759,35	24,4	19,0	24,6	758,45	25,5	19,8	26,0	26,8	14,0	Sereno	S. S. E.
31	758,55	22,0	19,6	22,2	759,40	22,8	19,8	23,0	760,75	19,8	17,9	20,1	24,5	19,3	Coperto	O. N. O.

Pluviometro 0m,10050

RICERCHE DI UN METODO SICURO PER DETERMINARE I COLORI DELLE STELLE — DEL P. A. SECCHI *Direttore dell' Osservatorio del Collegio Romano*.

Tra i problemi importanti dell'astronomia fisica siderale è la determinazione accurata dell'intensità della luce e del colore delle stelle. Ambedue queste quistioni sono state trattate da molti, ma in modo, a quanto pare, poco soddisfacente. Lasciando per ora da parte ciò che risguarda l'intensità, parlerò solo dei colori. Di questo si sono occupati gli Herschel padre e figlio, il celebre Struve, e tra di noi il P. Sestini; ma tutti confessano che si trova non poca difficoltà in tale determinazione. Ciò nasce da più cause: una è il non poter formarsi a tal uso una scala cromatica fissa a colori ordinarii de' pittori, perchè i punti lucidi male possono confrontarsi con tali tinte. Si è dunque avuto ricorso ai colori dello spettro; ma se parliamo dello spettro solare, è chiaro che con essi non può farsi tal paragone che a memoria, non potendosi osservare il sole e le stelle insieme: ora ognuno sa quanto in ciò possa la memoria esser fallace. Si è cercato di usar lo spettro dei lumi artificiali, ma la luce diffusa e sparpagliata di questo, ancorchè introdotta nel campo del cannocchiale, è troppo diversa dalla vivacità della stella per potersi avere un punto sicuro di confronto che sia tale da raggiungere lo scopo. Di più, l'indeterminazione dei limiti delle tinte nello spettro de' lumi per la mancanza quasi totale delle strie rende il loro uso quasi inutile, non potendosi indicare agli altri osservatori qual sia il punto preciso dello spettro, che ha la tinta della stella.

Queste difficoltà sono reali, e non so che altri abbia tentato di rimuoverle: ho dunque cercato, se nelle varie luci artificiali si potesse aver mezzo di superarle. Ho pertanto preso ad esaminare lo spettro dato da varie di tali sorgenti che facilmente potessero applicarsi al bisogno degli astronomi, ed ho perciò esaminato varie fiamme colorate, e la luce inviata dai fili di platino resi incandescenti dalla corrente, senza trovare cosa soddisfacente. Ma fortunatamente

ho trovato ampia messe nella scintilla elettrica che ho ottenuta durevole e costante da diversi metalli con un mezzo assai semplice, che passo a descrivere.

La luce che scocca tra due carboni accesi attraversati dalla corrente della pila mediante i moderni congegni è resa assai costante; ma se si cerca di avere il nastro luminoso da altre sostanze metalliche, la difficoltà è assai grande: per ottenerla dunque mi sono servito di un semplicissimo meccanismo, il quale consiste in far rotare rapidamente con un moto d'orologeria una rotelletta del metallo che si vuole sperimentare, del diametro di circa 25 millim. zigrinata al suo contorno, come sono le teste delle viti di pressione degli ordinari strumenti di fisica; una piccola molla strisciante sulla circonferenza di questa rotella produce una scintilla vivissima, e di posizione abbastanza costante per potersi anche prendere le misure con tutta precisione. L'asse della rotella comunica con un polo della pila (il rame) e la linguetta rotante con l'altro (lo zinco). Fu provato da principio con una pila di Bunsen di 40 coppie della ordinaria maggior dimensione, ma si vide che un sufficiente risultato poteva ottenersi con 20 sole e anche con meno, e forse con un apparato ben fatto basterebbero 3 o 4, e colla macchinetta di Rumkorff forse una coppia sola sarebbe più che sufficiente, o anche basterebbe introdurre nel circuito una spirale qualunque di filo di rame, per rinforzare la scintilla. I metalli che ho provato in queste esperienze sono i più comuni, cioè ottone, rame, ferro, piombo, zinco, platino, stagno, argento e oro. Lo studio de' quali fu molto facilitato dopo che vidi che la rotella strisciante poteva essere di qualunque metallo, e che tutto dipendeva dalla linguetta attaccata allo zinco.

È noto che gli spettri prodotti dalla scintilla elettrica sono sommamente diversi dal solare, presentando strie differenti; ma confesso che il fenomeno, benchè veduto altre volte negli spettri proiettati coi grandi apparati di Soleil, mi riuscì questa volta di una novità e singolarità imponente. Per veder bene questi spettri e misurare le distanze delle strie, io guardava la scintilla attraverso un prisma posto avanti al-

l'obiettivo di un eccellente cannocchiale di Merz applicato a un teodolite di Estel fornito di micrometro, l'ingrandimento del quale era circa 48 volte. Mi sono assicurato della bontà dello strumento non solo guardando lo spettro solare ove ho potuto riconoscere le più minute righe di Fraunhofer, ma anche, come ho detto, le fiamme delle lucerne ordinarie, nelle quali ho distinto le linee che son più difficili ad osservarsi.

In generale le linee degli spettri date dai metalli bruciati dall'elettricità sono estremamente vive e separate da assai grandi intervalli quasi oscuri l'una dall'altra, il che le rende sommamente visibili e distinguibili, senza equivoco o difficoltà alcuna; e sono strettissime, e le più larghe hanno al più 8 o 10", cioè poco più dei diametri delle stelle compreso il loro raggiamento spurio: assai meglio sostengono che quelle della luce solare l'illuminazione nel campo del cannocchiale tanto della luce delle lucerne che della diffusa del giorno.

È inutile il dire la bellezza e varietà di queste tinte, giacchè il fenomeno è uno dei più sorprendenti della fisica (1). L'aspetto generale è affatto contrario allo spettro solare, che cioè mentre in questo si hanno righe scure in fondo colorato, qui invece si hanno righe chiare in fondo oscuro, benchè tal fondo, a dir vero, non è nero, ma striato di minutissime e debolissime altre righe, che appariscono più sensibili quando la scintilla è più forte; ma per studiar bene le principali, è meglio usare una moderata scintilla.

Benchè il fenomeno superi ogni descrizione possibile, pure cercherò d'indicare alcune particolarità di questi spettri dati dai diversi metalli colle misure delle distanze relative delle righe. Qui non accennerò che qualche cosa in particolare di alcuni spettri, cominciando dai più semplici; rimettendo il resto alle figure, o meglio agli esperimenti, che sono assai facili.

(1) Era già steso questo articolo quando ho veduto un cenno di simili lavori del fisico Angstroem nel *Nuovo Cimento*. Non avendo possibilità di vedere le memorie originali, non so se io mi sia incontrato in nulla con lui nelle sue viste, che parevano solo fisiche; mentre il mio intento era solo astronomico.

Lo zinco dà uno spettro dei più poveri in numero di righe, ma dei più ricchi in intensità di tinte. Nel rosso ve n'è una magnifica A (*Tav.* IV) di un color vermiglio de' più belli che possa idearsi, quindi una B gialla d'oro assai vivace, e tra queste due una rancia fina. Dopo la gialla, a distanza quasi uguale dalla rossa, viene una gialla verdina, indi due verdi magnifiche C. Ma le più belle e singolari sono tre di un superbo turchino D, F, G, ciascuna però di tinta differente dalle altre: la prima è azzurro di mare, la seconda celeste, e l'ultima tende all'indaco; quindi un tratto scuro, e finalmente viene una sola grossa riga di magnifico violetto a grande distanza da tutte le altre. Tra queste righe, se la scintilla è fiacca, si vede uno spazio assolutamente nero; se poi è molto vivace, vi si scorge una debole luce ancor essa tutta a strie, che per la loro moltitudine sono indescrivibili. Da questa analisi resta spiegata la qualità del colore della scintilla tratta dallo zinco, che veduta ad occhio nudo è rossa viva nel centro con una bella aureola celeste, contornata di violetto all'esterno (1).

La scintilla del rame è verde col giallo nel centro: questo spettro è singolarmente importante. Il rosso è scarsissimo, e le prime righe più risaltanti sono tre A, B, C, una ranciata, una gialla, e una gialla verdina quasi equidistanti. Quindi si passa, dopo un lungo spazio di varie debolissime e finissime righe, ad un superbo gruppo di verdi D, ove tutte le tinte più belle sono degradate; a molta distanza evvi un altro gruppo d'indaco I, K, e tra queste una assai vivace di color lilla H. Nel mezzo del violetto ne è una M superba di questo colore ricchissima, e in fine, non molto lontano dal limite dello spettro, una N di un violetto più mortificato.

Lo spettro dell'ottone partecipa, come deve aspettarsi, di quello del zinco e del rame. Ha una viva luce rossa A, oltre il bel gruppo di gialle vedute nel rame e una C di verdi,

(1) Per dirlo qui solo di passaggio, pare che questa diversità di tinte separate nella scintilla sia una decomposizione prismatica della medesima fatta dall'occhio, che non è acromatico perfettamente. Infatti in questa e in tutte le altre scintille i colori meno refrangibili sono nel centro.

una bellissima celeste D con altre appresso di bell'azzurro, e una serie magnifica di violette E,F.

Ma uno de' più belli e ricchi spettri è quello del ferro: ha un ricco color rosso, ove è una finissima riga *z* rosso-cupa, indi segue una ranciata A che è impareggiabile di bellezza: poi due verdi gialle B*b*. Un gruppo di gialle verdine C*c'*, poscia segue una bella serie di verdi azzurre D, dopo le quali ne viene una di azzurro lilla E. Il violetto è la cosa più bella e più ricca che possa idearsi; i gruppi da G in poi si succedono a distanze non molto diséguali, e ciascuno ne contiene tre o quattro, e ognuna di differente tinta. In tutto lo spettro ho contato fino a 87 righe delle più splendenti, ma è impossibile darne una descrizione. Illuminando il campo risaltano specialmente le seguenti: 8 gialle, 4 verdi, 1 lilla, 3 violette.

Lo spettro del piombo è rimarchevole per le poche righe che ha, ma però molto chiare: tra il verde e il violetto azzurro evvi un lungo spazio F,G di color cenericcio o lilla assai rimarchevole. Questo spettro è uno di quelli in cui si è meno esposti a prendere equivoco nel contare le righe, essendo assai separate. Al principio ve n'è una rossa A, indi una ranciata B con una bella gialla carica C non molto lontana. A notabile distanza ve n'è una verde gialla D, appresso una verde chiara E, e un'altra verde turchinetta F. Tra queste e la prima violetta, che segue a molta distanza, il fondo è quasi tutto di color lilla, in fine ve n'è una magnifica di violetto carico. L'argento ordinario delle monete poco differisce dallo zinco, presentando un superbo gruppo di azzurro E, oltre una riga nel rosso A, una nel ranciato B, e una nel giallo C.

L'oro ordinario degli oggetti d'ornamento, che ha del rame non poco, presenta una magnifica riga verde D, una bella riga rossa A, una nel ranciato B, diverse gialle C, e molte turchine vivissime E analoghe a quelle dello zinco e dell'argento, ma non collocate allo stesso modo; molte fisse violette e una forte F di un bello e ricco colore pur violetto nel fine dello spettro G.

Lo spettro de' carboni è tra quelli che molto si accosta-

no allo spettro solare pe' colori e per la molta luce sparsa negl' intervalli fra le righe. Vi si vedono una bella rossa A, e a distanza una ranciata B, indi molte fisse giallette C, e un bel gruppo di verdi D, a distanza molte celesti E, e a distanza ancora maggiore due gruppi di ricche violette (1).

Una descrizione minuta di tutte queste esperienze era fuori dello scopo che io mi era prefisso in queste ricerche, e avrebbe richiesto più tempo che io non voleva e non poteva impiegarvi. Ho preso tuttavia le misure di alcuni di questi spettri, e degli altri mi sono contentato di fare una figura a occhio. Darò in fine le misure, senza pretendere che siano di una estrema esattezza, che sarebbe stata fuori del mio proposito, e serviranno solamente a dare una idea più accurata del fenomeno.

Dall' esposto però risultano alcune importanti conseguenze, tanto per la scienza pratica che per la teorica. La perfetta distinguibilità delle strie e la loro costanza nello stesso sito relativo offre un mezzo facilissimo e sicuro per confrontare la luce delle stelle colle linee medesime, senza pericolo di equivocare o di non definire esattamente il punto di colore preciso. Per ridurre in pratica tale idea, basta che nel campo dell' oculare del telescopio, con cui si osserva una stella, si faccia arrivare lo spettro dato da una di queste sostanze che l' esperienza mostrerà la più acconcia: potrà così facilmente vedersi la stella e la riga lucida a campo oscuro o chiaro come più piace, e mediante piccoli moti del telescopio o del prisma soprapporre o porre vicinissima l' una all' altra, e questo sarà il mezzo più semplice per avere un punto fisso da giudicare del colore della stella.

Il confronto di questa con una linea luminosa di vivace intensità farà scorgere i colori ben marcati anche in quelle stelle, che per la loro vivacità paiono bianche. Infatti si sa

(1) Nel citato estratto dei lavori di Angstroem si dice che la scintilla dei carboni non dà spettro con righe: ciò è contrario a quanto ho veduto. Può esser che la luce in cui si è operato da altri fosse quella dei carboni solo incandescenti, che manca realmente di righe come quella del platino e del ferro, conforme si vedrà in appresso.

che le luci molto vive, benchè colorate (1), appariscono bianche; e in questi spettri stessi le righe più vive paiono talora di color più chiaro, il che è assai manifesto nel rosso. Così molte stelle credute bianche si troveranno colorate.

Di più con questa maniera di sperimentare lo splendore della riga dello spettro può farsi comparabile a quella della stella ed eguale ad essa, col rinforzare o indebolire a piacere la corrente e la scintilla.

Così potrà facilmente aversi sciolto il gran problema di fotometrìa, di comparare le intensità delle luci di vario colore, giudicandone dall'intensità della corrente che si esige per formare l'opportuna scintilla. La finezza di queste righe, poco superiori ai diametri delle stelle, le rende estremamente comode a tale effetto. Ho già ideato un opportuno apparecchio per mettere in pratica questo progetto; ma siccome sarà necessario per ciò qualche tempo prima che sia in corso d'azione, ho creduto non sarebbe dispiacevole ai Fisici l'aver notizia di un modo sì semplice da aver colori perfettamente comparabili e riconoscibili, e producibili a piacere, il che può esser utile in molti casi; per esempio nello studio della diversa maniera di giudicare de' colori secondo i varii occhi e persone ec.

L'importanza teorica poi di tali ricerche non ha bisogno di essere esagerata. Il confronto di questi spettri col sole mostra che in quest'astro la luce è mantenuta dalla combustione di immense masse d'ogni specie di materiali, giacchè il suo raggio contiene una copia così sterminata di tinte quali non ne danno le sostanze esplorate riunite tutte insieme. Un esatto confronto di questi spettri sarebbe di altissima importanza per la scienza; ma per ora altri doveri m'impediscono di occuparmici, e desidero vivamente che altri s'impegni in sì importanti ricerche, che ci possono svelare molte sorprendenti proprietà della materia e dello stato del

(1) A questo proposito, che le luci vive paiono bianche, citerò il fatto da me osservato, ed è che il pianeta Venere veduto con gl' ingrandimenti superiori a 400 volte nel telescopio di Merz appare giallo! Così pure i dischetti delle stelle bianche spingendo gli ingrandimenti fino a 700 e 1000 divengono gialli. Pare ciò dovuto alla diminuzione di luce solamente.

maggior luminare del mondo; e forse così potrebbe riconoscersi con qualche sicurezza se la fotosfera solare sia gassosa, ovvero di materia solamente fusa, o in istato di vera combustione.

Questo ultimo pare più probabile, giacchè i corpi solamente incandescenti come il platino, anche fatto bianchissimo, e i piccoli pezzetti di metalli resi candenti dalla corrente elettrica fanno spettri senza strie con luce analoga a quella delle fiamme delle lucerne ordinarie, e così pure fanno i carboni solo arroventati. La quantità poi delle strie essendo determinata dalla refrangibilità de' raggi che le compongono, e queste dalla lunghezza delle onde eteree, sarebbe una ricerca interessante il determinare l'indice accurato di refrazione di ciascuna stria, dal quale deducendo la lunghezza dell'onda, si potrebbero trovare forse dei rapporti semplicissimi coi raggi emanati dalle diverse sostanze. Qui solo accennerò, che comparando le righe più lucide e costanti di questi spettri che sono dello stesso colore con quelle ottenute da Fraunhofer coi reticoli, sembra risultare che le lunghezze delle onde dei varii gruppi stiano tra di loro in proporzioni molto semplici; talchè prendendo per unità il limite estremo rosso di questi spettri, avremmo

per la ranciata $^9/_8$ circa,
per le gialle $^4/_3$,
per le verdi $^3/_2$,
per le celesti $^5/_3$ con molta approssimazione.

Sarebbe interessante esplorare questi spettri dei reticoli, o almeno con maggior precisione che io non ho potuto fare.

Soggiungo qui le misure prese su alcuni di questi spettri, con alcuni dati delle osservazioni.

Angolo di refraz. del prisma . . . . = 44° 45',3
Distanza dal centro del teodolite alla scintilla = 3m,850
Id. dall'asse del prisma all'asse del teodolite = 0m,337
Angolo compreso tra il raggio giallo oro dello
zinco e la scintilla veduta direttamente . . 27° 45',2

Le misure sono date in rivoluzioni della vite e sue frazioni.

Il valore di una rivoluzione risultò da misura diretta . . . . r = 2' 34" 14
Una divisione della testa (divisa in 60 parti) è . 2",569

Si avrà cura di osservare assai presso alla massima condensazione de' raggi, cioè quando il raggio incidente e il refratto fanno angoli prossimamente eguali colle facce del prisma; ma ciò non si è potuto ottenere sempre precisamente.

Spettro del ferro (medie di due serie di misure)	*Rame*	*Ottone*	*Zinco*
ZA=$3^r.29^d,4$	AB=$0^r\,50^d,6$	AB=$3^r,56^d0$	AB=$3^r\,11^d,6$
AB=2. 27,5	AC=1. 38,8	BC=5. 16,2	BC=6. 22,1
A*b*=2. 37,1	AD=5. 7,1	CD=4. 58,2	CD=4. 40,6
AC=4. 41,7	AE=6. 3,0	DE=0. 2,1	DF=1. 10,0
C*c*″=1. 20,3	EF=0. 41,8	EF=4. 49,8	FG=2. 14,5
CD=4. 16,8	EG=1. 16,8		GH=22 circa (circa, perchè non arriva il micrometro)
DE=6. 16,3	EH=4. 56,8		
EF=2. 7,0	EI =8. 17,4		
FG=4. 16,8	IK =1. 6,1		
GH=0. 58,0	IL =4. 35,1		
	IM.=5. 41,6		
	MR=4. 35,1		

Confrontando le figure di questi spettri si ricavano cose importanti. Essi sono diversi notabilmente, ma in alcuni punti essi sono assai concordi. Se si parte dalle rosse azzurre, che sono comuni a tutti, nel ferro e nel rame trovasi che queste sono equidistanti dalla gialla ranciata segnata A: ora se si confrontano queste tinte con quelle degli spettri dei reticoli di Fraunhofer, si trova che la lunghezza delle onde relative è come 3 a 4. Nell'ottone e nello zinco questa distanza medesima si trova, ma bisogna andare fino alla rossa viva A. Gli spettri del piombo, dell'oro e dell'argento non sono fatti dietro le misure, e nulla può dedursene. Non sarebbe impossibile che la relazione tra i toni musicali, cercata già da Newton e ultimamente discussa dal sig. Mossotti, venisse a trovarsi esistere realmente non tra le righe oscure dello spettro, ma tra le lucide, e forse gli spettri de'metalli sarebbero più utili a ciò, perchè presentano righe meno numerose. Questo sia di eccitamento ai Fisici per istudiare con

esattezza questi fenomeni. Si osservi che per tutti i metalli, tranne l'oro l'argento e il platino, il bottone e la linguetta strisciante erano dello stesso metallo: pei metalli nobili si usò la linguetta sola con diversi bottoni, e lo spettro, come è detto, restava lo stesso sensibilmente.

Roma 23 Maggio 1855.

SULLA RIDUZIONE DELLA NITROCUMARINA — A. FRAPOLLI, E L. CHIOZZA.

Il sig. Bleibtreu (1) tentò di ridurre la nitrocumarina saturando una soluzione alcoolica di questa sostanza con una corrente di acido solfidrico e d'ammoniaca. Ma il prodotto ch'egli ottenne non era cristallizzato, e disciolto nell'ammoniaca diede coi sali d'argento e di piombo dei precipitati amorfi che contenevano sempre dello solfo. — Gli altri agenti di riduzione non conducono a risultati più soddisfacenti. L'idrogeno allo stato nascente svolto col mezzo dello zinco da una soluzione potassica di nitrocumarina e l'ipofosfito di potassa o d'ammoniaca non determinano alcun cambiamento nella composizione della nitrocumarina. L'unico processo che trovammo efficace per la riduzione di questa sostanza consiste nel far reagire su di essa l'acetato ferroso, del quale Béchamp (2) aveva già indicato i vantaggi per la riduzione di altre sostanze di analoga natura.

Mettendo la nitrocumarina in una miscela di acido acetico allungato e di limatura di ferro, essa viene facilmente intaccata, soprattutto se si ha cura di aiutare la reazione operando a bagno maria. In queste circostanze si forma un abbondante precipitato di ossido ferrico, e il liquido raffreddandosi depone dei cristalli aghiformi. Ma la reazione non pare essere completa che quando le sostanze siano rimaste a contatto almeno 24 ore. Si elimina allora l'ossido di ferro mediante la filtrazione, si evapora la soluzione e si filtra nuo-

(1) Ann. der Chem. u. Pharm. t. LIX p. 177.
(2) Ann. de Chim. et de Phys. (3. S.) t. XLII p. 186.

vamente per separare l'ossido di ferro che va mano mano formandosi durante l'evaporazione. Procedendo in questo modo si giunge ad allontanare la quasi totalità del ferro. Abbandonando la soluzione filtrata al raffreddamento si ottengono dei cristalli di un alcaloide, al quale daremo il nome di *cumaramina*. Il residuo di ossido di ferro che fu separato dalla soluzione primitiva, trattato coll'alcool bollente cede ad esso una nuova quantità della sostanza che viene purificata evaporando la soluzione a siccità, e ridisciogliendone il residuo nell'acqua. Durante la concentrazione della soluzione acquosa sembra che la sostanza subisca un'alterazione, e i cristalli si trovano insudiciati da una materia amorfa di color bruno, che toglie ad essi la trasparenza e la rigidezza. I cristalli depurati con successive cristallizzazioni nell'acqua si presentarono alla fine sotto forma di aghi prismatici giallo-ranciati, e operando su qualche grammo di materie se ne ottennero facilmente di 6 a 8 centimetri di lunghezza. Essi sono assai poco solubili nell'acqua fredda, più solubili in una soluzione di acetato ferroso, da che questa s'intorbida versandovi dell'acqua, e abbastanza solubili nell'acqua bollente. Si disciolgono con difficoltà nell'alcool freddo, ma facilmente nell'alcool bollente; la soluzione alcoolica qualche tempo dopo il completo raffreddamento si rapprende in massa. — La cumaramina è quasi intieramente insolubile nell'etere ed in esso acquista un colore bianco-opaco. Entra in fusione fra 168° - 170°, e riscaldata lentamente ad una temperatura più elevata emette dei vapori gialli che si condensano in laminette brillanti di color pagliarino. Quando si riscalda rapidamente su di una lampada a spirito di vino la cumaramina annerisce, e si ottiene colla distillazione un olio che si condensa in cristalli giallognoli i quali esalano l'odore dell'anilina e dell'acido fenico.

Sottoposta all'analisi la cumaramina ha fornito i risultati seguenti, che si accordano colla formula $C^9H^7NO^2$ (1).

(1) L'A. ha adottato in questo lavoro gli equivalenti di Gerhardt, il quale prende H = 1, C = 6, O = 16, N = 14. Per tradurre queste formule nelle formule ordinarie basta raddoppiare il numero degli equivalenti del carbonio e dell'ossigeno, senza variare quelli dell'idrogeno e dell'azoto.

I Comp.

I. 0gr,456 di sost. hanno dato 1gr129 d'ac. carb. e 0,180 d' acq.
II. 0,426 » 1,052 » 0,175 »
III. 0,309 » 25cc di azoto alla temp. di 17° sotto la pressione di 745mm

	Esperienze			*Calcolo*
	I	II	III	
C	67,52	67,3	—	67,08
H	4,38	4,5	—	4,34
N	—	—	9,1	8,69

La cumaramina si combina facilmente coll' acido idroclorico, e produce un sale cristallizzabile in pagliette molto solubili nell'acqua. Aggiungendo dell'ammoniaca ad una soluzione di cloridrato di cumaramina nell' acqua, la soluzione si rapprende immediatamente in una massa di cristalli di cumaramina.

Una soluzione bollente di potassa caustica decompone rapidamente la cumaramina. Neutralizzando la soluzioue con un acido si ottengono dei fiocchi bruni. Versando del cloruro di platino in una soluzione di cloridrato di cumaramina, si ottiene un precipitato cristallino giallo, insolubile nell'acqua.

0gr,192 di questo sale lasciarono un residuo di 0,052 di platino.

In 100 parti il sale contiene 26,7 di platino.

La formula $C^9H^7NO^2$,HCh,HCh^2 esige 26,9.

Avremmo desiderato di produrre delle combinazioni della cumaramina con altri acidi, e soprattutto di esaminare più da vicino la sua decomposizione a contatto della potassa; ma sgraziatamente la piccola quantità di nitrocumarina che stava a nostra disposizione non ci ha concesso di studiare con maggiori dettagli i prodotti della sua riduzione. Noi ci proponiamo però di ritornare su questo soggetto quando avremo potuto procurarci una sufficiente quantità di materia prima.

MEMORIA SUL GUANO INDIGENO DI SARDEGNA — DEL PROFESSORE ASCANIO SOBRERO — *Letta nell'adunanza 11 Marzo 1855 della R. Accademia di Agricoltura di Torino*.

Nell'Agosto dello scorso anno 1854 ebbi incarico speciale dal sig. Ministro delle Finanze di sottoporre ad un saggio analitico una sostanza proveniente dalla Sardegna, denominata *guano indigeno*, e determinarne approssimativamente il valore come concime, comparativamente al guano peruviano, già tanto abbondantemente impiegato nel nostro paese a fertilizzare i terreni in cultura.

Mi accinsi tosto all'esame affidatomi; sennonchè stretto dall'urgenza di rispondere entro breve termine di tempo alla richiesta ministeriale, non ebbi campo di compiere il lavoro; per guisa che i risultamenti delle mie ricerche, quali ora ho l'onore di presentarli a questa dotta Accademia, non potranno considerarsi che come un abbozzo di analisi, piuttosto che un'analisi ultimata.

Era mio desiderio compiere le lacune che in queste ricerche rimanevano, col ripigliare l'opera, e, ripetendo le determinazioni già fatte, aggiungervi quelle che pur si desiderano; ma a questa più estesa ricerca mancò il tempo, che a più urgenti incumbenze mi è forza per ora interamente dedicare. Forse ritoccherò quest'argomento in epoca per me più propizia ai pazienti lavori analitici; ma frattanto parmi non debba tornare inutile il far conoscere all'Accademia quel poco che già fu fatto: primieramente perchè in genere si può dire, che i componenti del guano in questione, dei quali ho determinata la quantità, sono i più influenti sulle qualità dei concimi; in secondo luogo perchè, essendo già questo guano medesimo divenuto una merce in commercio, e già da alcuni impiegato nell'agricoltura, torneranno forse di qualche utilità, tuttochè incompiuti, i dati che potei raccogliere dall'analisi, a coloro che di tal concime o già si valgono od intendono di valersi.

L'aspetto del guano indigeno, che mi consegnava il Ministro delle Finanze, è assai diverso da quello del guano

del Perù. Esso non ha apparenza terrosa, ma si presenta come una sostanza aggrumata, poco densa, umida al tatto, la quale esaminata anche ad occhio nudo si mostra costituita da una materia complessa evidentemente d'origine organica, ed in cui non è difficile scorgere parti o frantumi di parti, appartenenti a corpi d'insetti. Nel rimestare questa sostanza vi rinvenni elitre intere di coleopteri, e con una lente non è difficile il distinguervi frammenti di zampette, di mandibole e d'altri simili organi appartenenti allo scheletro degl'insetti.

Ignaro, quale io era, della località in cui questo guano erasi raccolto, presi informazioni a tale riguardo, e mi fu facile, in conseguenza di queste, il conchiudere che il guano in discorso non era che sterco di pipistrelli, misto coi residui degl'insetti che sono alimento di cotesti animali. Infatti, seppi che il detto guano erasi rinvenuto entro grotte ampie, naturalmente scavate in rocce calcari, frequenti assai nell'isola di Sardegna, le quali servono di abitazione a stormi immensi di pipistrelli; che il suolo delle grotte era coperto d'uno strato assai alto del così detto guano, depostovi, come è naturale, dagli abitatori di quei luoghi, i quali, dopo aver fatta la loro caccia notturna, venivano colà a ricoverarsi ed a pascersi delle loro prede.

Una circostanza particolare relativa alla natura del guano di Sardegna, che prima di queste informazioni mi era riuscita inesplicabile, trovò allora la sua ragione. Il guano in discorso non ha odore ammoniacale, e non ha reazione alcalina. Esso adunque non può provenire da dejezioni di uccelli, nelle quali il carbonato d'ammoniaca si trova in quantità ragguardevolissima. D'altronde non mai negli escrementi di uccelli, anche insettivori, si trovano, per quanto io mi sappia, frantumi d'insetti che conservino intera la loro organica struttura.

Mi sovvenni allora di una nota inserta dal sig. Lecanu nel *Giornale di Farmacia* di Parigi, nell'anno 1852, intorno ad un deposito di escrementi di pipistrelli che erasi rinvenuto in una grotta scolpita dalla natura in una roccia calcare, deposito che presentava i medesimi caratteri esterni che io

avea riscontrati nel guano della Sardegna. L'origine adunque di questo guano non potea più essere messa in dubbio. Restava a risolversi il problema della determinazione del valore di questa sostanza, considerata come concime.

Io non entrerò nei minuti particolari dei saggi esplorativi che ho istituiti nel breve tempo che io potei consacrare all'esame di questo materiale; sibbene ne darò per sommi capi i risultamenti.

Questa sostanza ha reazione acida sensibile alla carta di tornasole. Credo poter stabilire che questa acidità dipenda dalla presenza di fosfato acido di calce. Infatti, se si liscivia con acqua fredda la materia in discorso se ne ottiene una soluzione, la quale con l'addizione di ammoniaca precipita abbondante fosfato di calce.

Questa sostanza contiene insieme colla calce altre basi, cioè magnesia, potassa e ammoniaca.

La presenza dell'ammoniaca non si svela che quando a questa sostanza si aggiunge alquanto di un alcali caustico. Lo sprigionamento dell'ammoniaca riesce, anche a freddo, sensibilissimo.

La potassa trovasi, almeno in parte, allo stato di nitrato. Avendo trattato parecchi grammi della sostanza medesima con alcoole debole a caldo, filtrato il liquido, ed abbandonato a spontaneo raffreddamento, n'ebbi cristallini prismatici, dei quali a prima giunta non sospettai la natura, ma che mi si mostrarono al saggio analitico siccome di puro nitrato di potassa. La presenza d'altronde dei nitrati mi si dimostrò chiara dalla seguente esperienza.

L'incinerazione della sostanza non ancora lisciviata con acqua riesce pronta: il carbone azotato della materia animale che si decompone, arde con prontezza, sicchè si ottengono ceneri di perfetta bianchezza. Se all'incontro si tenta d'incinerare la sostanza stessa, dopo d'averla lavata con acqua, si scorge lenta e stentata la combustione delle particelle carbonose, le quali non compiutamente si dileguano che dopo un riscaldamento continuato per più ore.

L'azoto trovasi in tre stati in questo guano: 1.° come elemento delle materie organiche non ancora decomposte:

2.° come ammoniaca salificata probabilmente dall'acido fosforico; 3.° come acido nitrico. Questa circostanza, la quale talvolta si avvera nelle materie destinate a concime, fece sì che, quando mi accinsi a determinare la quantità di azoto che si contiene nella materia in discorso, non mi contentassi di ricorrere al metodo di Varrentrapp e Will, ma insieme ricorressi ad una determinazione di azoto a volume, secondo il metodo di Dumas. Colla prima determinazione fissai la quantità di azoto contenuta nel guano allo stato d'ammoniaca, o componente la materia organica non ancora disfatta; colla seconda ricavai tutto l'azoto, compreso quello che è allo stato d'acido nitrico.

In questa seconda determinazione ho trovata una quantità di azoto che sta a quelle ottenute col metodo di Varrentrapp e Will come 5,148 : 3,829.

Da questa osservazione si scorge come la determinazione dell'azoto col metodo, d'altronde pregevolissimo, dei due sunnominati Chimici tedeschi, non risponda sempre conforme alla verità nelle analisi dei concimi: l'azoto che è allo stato di acido nitrico va costantemente perduto. Ora ognuno sa che frequente è la presenza dei nitrati nelle materie concimanti, e nissuno è più che metta in dubbio l'efficacia di questi sali nell'attivare la vegetazione.

Senza entrare in particolari di procedimenti analitici, darò qui i numeri che da essi ho ricavati, e che esprimono la quantità degl'infraindicati componenti contenuta in cento del guano di Sardegna nel suo stato naturale.

Acqua che si discaccia a + 100°	47,060
Silice.	1,540
Calce	11,780
Magnesia.	0,930
Potassa	0,260
Azoto.	5,148
Materie non determinate (1)	33,282
	100,000.

(1) Tra le materie non determinate accennerò l'acido fosforico, il cloro e l'acido solforico.

Questo guano fornisce all'incenerimento 23,47 per °/₀ di materie fisse, perfettamente bianche, che fanno effervescenza cogli acidi, ed hanno manifesta reazione alcalina.

Il valore di questa sostanza come concime, dedotto dalla sola proporzione di azoto che vi si contiene, non sarebbe maggiore di quello del guano del Perù di mediocre qualità. Parmi tuttavia che militino in favore di questa nuova materia concimante l'abbondanza della calce, la proporzione non dispregevole di magnesia e di potassa, la sua acidità dipendente da fosfati acidi, per la quale non v'ha a temersi che l'ammoniaca se ne disperda: e la presenza di materie di origine organica non ancora decomposte, le quali lentamente soggiacendo a fermentazione putrida, potranno fornire a poco a poco il loro azoto alle piante.

Le previsioni che si possono trarre da quanto sovra esposi, sono pertanto piuttosto liete che no, riguardo all'avvenire di questo guano indigeno. So che parecchi agronomi o già intrapresero od intraprenderanno culture per le quali si varranno di questo concime, ed io non dubito che l'esito non sia per riuscire favorevole.

ERUZIONE DEL VESUVIO DEL 1.° MAGGIO 1855, STUDIATA DAL REAL OSSERVATORIO METEOROLOGICO VESUVIANO DAL PROF. LUIGI PALMIERI.

Andamento generale dell'incendio.

Dal mese di febbrajo del 1850 il Vesuvio avea taciuto, e solo coi copiosi fumaiuoli e con la elevata temperatura della sua cima dimostrava dovere, quando che fosse, prorompere in nuove conflagrazioni. Nel dicembre dello scorso anno sprofondando una parte dell'interno tavolato dei suoi antichi crateri, si aprì, a piè della famosa *punta del palo*, un'ampia voragine senza eruzione di sorta, giacchè da essa altro non uscì che fumo alquanto copioso. Non mancammo di far conoscere al pubblico questo accidente del cratere vesuviano, ed in esso non ravvisammo altro fuorchè

un effetto dell'alta tensione de' vapori da cui si originano i fumaiuoli, e però un semplice inane conato di eruzione.

Ma nel mattino del 1.° maggio alle ore 4 a. m., mentre dalla cima usciva una straordinaria quantità di fumo che durava da tre giorni, eccoti all'improvviso un cupo muggito ripercosso dall'eco delle alte rupi del monte di Somma annunziare il cominciamento di un nuovo terribile incendio, che prima si mostra in quattro bocche che vomitavano lava e sassi infocati misti a globi di fumo spinto fuori con impeto grandissimo, e con istrepiti o boati spaventevoli e poi in altre, di modo che la sera del 1°. maggio verso le ore 8 p. m. noi ne potemmo distinguere sette, e più appresso, in una nuova peregrinazione, dieci o undici. Tutte queste bocche, o tutti questi crateri che dir si vogliano, sonosi aperti sul ripido pendio arenoso del cono, dalla parte di settentrione in direzione della voragine di dicembre, e propriamente sulla via per la quale si solea discendere da chi saliva sulla vetta del monte. Dagli antichi crateri che sono sulla cima del cono seguitò ad uscir fumo, e neppure in modo continuato; ma la voragine del dicembre divenne più profonda, e diè segno di una eruzione appena incoata. Il cratere più elevato è inferiore alla sommità del cono per un quarto circa dell'altezza di esso: il più basso si eleva appena di 30 metri sul piano dell' *atrio del cavallo*. Coteste bocche messe quasi sulla stessa linea da basso in alto, par che dinotino che il cono si sia squarciato di fianco per una fenditura che va dalla cima fino alla base. Ciascuna parziale eruzione produsse un piccolo cono, e ce n' erano de' bellissimi alterati poscia dalla forza stessa de' materiali eruttati.

L'apertura superiore dette lave poco copiose, tanto che si arrestarono indurite a piè del monte, senza procedere più oltre; ma i più bassi vomitavano lave così abbondanti e liquide, che scorrevano pel rovinoso pendìo veloci qual corre acqua per doccia, e generavano due fiumi di fuoco che aveano i loro alvei e procedevano per tortuosi giri fino al piano dell' *atrio del cavallo*, in cui perdendo la loro primiera velocità, sembravano impaludarsi in un lago di fuoco, da vincere nel contemplarlo la immaginazione de' poeti. Le la-

ve del 1850 da levante, con una qualche elevazione del suolo, le alte rupi del monte di Somma da settentrione, obbligavano quella liquida materia a piegarsi verso ponente ove il suolo era alquanto inclinato; e però la lava, superandone altre più antiche già spente, la sera del 1.° maggio verso le 7 $^{1}/_{2}$ venne a gittarsi nel *fosso della Vetrana*, seguendo il corso dell'altra del 1785 che distrusse il piccolo santuario detto di S. M. della *Vetrana* o *Veterana* da cui prese il nome questo fosso, lava che fu trovata dal Breislak ancora calda sette anni dopo. Nel cadere in questo fosso la lava precipitavasi dall'alto di una rupe verticale di tufo e formava una cascata la più maravigliosa, distrutta poi dalla enorme quantità di scorie cadute nel sottoposto abisso, che hanno perfettamente cangiata la configurazione del suolo. La ignita materia correndo pel fosso della Vetrana era alle spalle del R. Osservatorio la mattina del 2 maggio alle 5 a. m., ed alle ore 11 dello stesso giorno gittavasi nel sottoposto *fosso di Faraone*, formando una seconda cascata splendente come la prima. Il fosso della Vetrana ha circa un miglio di lunghezza. In questo fosso elevandosi il materiale infocato, per la continuazione delle lave, ad un'altezza di 100 ed anco di 300 palmi, ha distrutto una porzione de' boschi demaniali del Comune di Pollena con poche terre coltivate, e parecchie moggia di boschi cedui di castagne di proprietari per lo più del Comune di Resina.

La lava del 1785 non avea oltrepassato il fosso della Vetrana; la presente, molto più abbondante, si è menata, come di sopra è detto, nel sottoposto *fosso di Faraone* e lo ha percorso tutto distruggendo boschi e terreni coltivati che erano sulle pendici di questa vallata, di modo che la sera del giorno 5 maggio la infocata materia si mostrò presso le case degli atterriti abitanti di Massa e di S. Sebastiano, e parve per un momento che Iddio pietoso accogliesse le loro preci, perchè quivi la notte si fermò come impietrata; ed immobile la trovammo il dì seguente alle ore 10 del mattino in cui la visitammo; ma la eruzione che era alquanto calmata il giorno 4, avendo preso vigore novello la notte del 5, rifuse nuove e più abbondanti lave sulle antiche, on-

de quelle facendo impeto sopra di queste che nell'interno erano ancora in istato pastoso, l'infocato torrente novellamente si avviò dopo la breve sosta che avea fatta, e nel mezzodì del giorno 7 investiva il ponte e le prime abitazioni de' due anzidetti villaggi disertate dal maggior numero de' loro abitatori. Dal principio del *fosso di Faraone*, fino al ponte che congiungeva *Massa* con *S. Sebastiano*, corrono circa due miglia. E come le acque piovane che scendendo dalle alture e correndo pel fosso della Vetrana e per quello di Faraone erano incanalate con lavori di fabbrica da fare ciò che con voce di uso dicesi *lagno*, così la lava fatto un cumulo sul ponte che rimase sepolto, seguì per quell'alveo il suo cammino, versatasene solo una porzione sopra le prime case e sopra i terreni de' due anzidetti villaggi. Poco appresso traboccò di nuovo dall'alveo del *lagno*, ed investì, senza grave danno, il camposanto di *Massa*, *Pollena* e *Cercola*, e continuando il resto per l'alveo anzidetto, si approssimò alla Cercola, ove trovandosi un altro ponte fu per ordine superiore demolito, affinchè l'infocato torrente trattenuto da questo, non traboccasse sulle fertili campagne e verso le abitazioni.

Ad onta di ogni salutare provvedimento delle Autorità, il territorio e le case della Cercola, e forse anche di Pollena, avrebbero patito grave danno per nuovo impetuoso torrente, il maggiore e più terribile che io m' abbia veduto, il quale passava alle spalle del Real Osservatorio la mattina del 9 maggio alle ore 8 a. m.; ma questo nel discendere nel fosso di Faraone piegò a sinistra sulle terre di Apicella, e con una velocità incredibile distruggendo selve, alberi fruttiferi e campestri abituri, lo vedemmo precipitare nel fosso di *turricchio* o *scatuozzo* poco più in sotto delle *pietre di cutrillo*, entro del quale seguitando a recare la desolazione accennava a *S. Giorgio a Cremano*.

Pare a prima giunta impossibile a spiegare come la lava correndo per le due profonde vallate messe l'una in continuazione dell'altra abbia potuto uscir fuori e traboccare da una di esse, cioè dal fosso di Faraone, senza che questo fosse ancora ripieno. Ma ogni maraviglia svanisce pen-

sando che il fondo del fosso della Vetrana ha un livello superiore all'orlo del fosso di Faraone. Quando la lava cadeva a piombo dall'uno nell'altro, era impossibile che uscisse; ma quando le scorie per alcun tempo gettate aveano formata una scarpa, allora è chiaro che alcuni punti di questa trovar si doveano superiori al fosso di Faraone. Del resto chi volesse applicare al corso delle lave vulcaniche le leggi de' liquidi in moto, cadrebbe in errori grandissimi; perocchè queste nella loro origine scorrono perfettamente come i liquidi, ma cominciando a raffreddarsi si coprono di scoria, la quale cadendo innanzi alla lava vien trasportata da questa fatta men liquida, e quindi spesso le scorie accumulandosi formano ostacolo alla parte ancora fluente e la divertono dal corso primiero. Bisogna avere per più tempo assistito al cammino delle lave per potere intendere tutti gli apparenti capricci che nel loro corso presentano, e tutti gli accidenti che restano alla loro superficie. Tornando ora a' crateri dai quali ci siamo dipartiti per seguire il corso della lava, diciamo come essi furono tutti in piena attività ne' primi tre giorni dell'eruzione, e come nel giorno 4 scemò il vigore di alcuni specialmente de' più elevati, tra' quali è il maggiore; anche gli altri mostrarono meno potenza, perocchè lo strepito de' boati cessò e le pietre eran lanciate a minore altezza ed in minore copia; la sera del 5 rinvigorirono specialmente i più bassi e s'ebbero lave più abbondanti: la sera del 7 crebbe la forza anco de' più elevati, in modo che la notte ed il dì seguente si udirono frequenti boati che ci invitarono la mattina degli 8 a una nuova escursione intorno ad essi, e trovammo che uno fischiava di continuo col soffio veemente quasi fosse una valvola di sicurezza di una enorme caldaja a vapore, ed un altro muggiva a brevi intervalli con rumore indefinibile. Sopra uno di quei fiumi di fuoco de' quali si è detto di sopra, la lava avea con la sua scoria formato un ponte singolarissimo di un solo pezzo levigato e lucido ch' era una meraviglia a vedere.

I sassi infocati co' più forti rumori si distinsero specialmente ne' primi due o tre giorni, poi i sassi si fecero più rari ed i rumori si ridussero a soffi o sibili che si ascolta-

vano da vicino; ma la notte del 5 i rumori tornarono sotto altro aspetto, perocchè udivasi un ripetuto alterno rimbombo come di due magli che battessero sopra le pareti di una volta. Cotesti rumori non erano continui, perchè spesso per qualche ora cessavano o si rendevano molto deboli. Dalla sera del 9 non più si udirono rimbombi, ma un sibilo strepitoso simile a quello che fa il vento che passa per angusta fenditura di una imposta, ma così fragoroso ed intenso che udivasi forte dall' Osservatorio, cioè in linea retta quasi due miglia lontano dalle bocche: il sibilo di cui parliamo era prodotto da un piccolo cono perfettamente aguzzo nella cima: questo sibilo è cessato il giorno 12.

La maggiore abbondanza di sassi era lanciata da uno de' coni di mezzo, il quale verso il dì 8 maggio rimase quasi mutolo.

Cotesto maraviglioso incendio vesuviano parve mostrarsi con una certa aria di tranquillità da non arrecare spavento, ma da invitare i curiosi ed i dotti a contemplarne i fenomeni e ad investigarne le leggi. E veramente i coni numerosi piccoli e facilmente accessibili, i boati ed altri rumori diversi, non di quella forza da assordare gli orecchi ed incutere terrore, nessuno scuotimento del suolo, la cenere poca, ed il fumo stesso moderato, parea che non si avesse a temere di alcuna sventura, e però la gente in folla e con gaudio traeva a contemplare i maravigliosi fenomeni di una eruzione da molti desiderata, perchè creduta volgarmente rimedio acconcio a fare sparire, almeno nelle contrade vesuviane, la malattia della vite. Ma quando i vulcani si aprono alle falde, l'eruzioni riescono quasi sempre funeste per la gran copia di lave che vengono fuori da crateri che sembrano scherzevoli immagini di quelli maggiori che si aprono al sommo de' grandi coni. Ed in fatti la storia delle più famose eruzioni del Vesuvio ricorda le maggiori ruine prodotte da lave uscite dalle basse aperture. Laonde la presente eruzione deve registrarsi tra quelle di primo ordine guardata sotto l'aspetto della quantità di lava, la quale se non fosse stata quasi tutta raccolta in vallate e burroni in cui ha presa un' altezza talvolta smisurata, ed avesse

potuto come altre spaziarsi sulle falde coltivate del monte, avrebbe recato danni inestimabili, tramutando le fertili pianure e gli aprichi colli, ricchi di bella vegetazione ed ubertosi delle più squisite frutta, in arido deserto, in mezzo al quale solo dopo parecchi anni sarebbe appena comparsa la solitaria ginestra.

Fenomeni precedenti e concomitanti la presente vesuviana conflagrazione.

Alcune volte gli abitanti delle contrade vesuviane hanno potuto presagire un prossimo incendio dal vedere mancate in un subito o scemate le acque de' pozzi; ma questo segno non è costante, e nel caso presente, per quanto ne sappiamo, non si è affatto avverato.

La gente che accompagna i forestieri al Vesuvio tiene per segno di non lontana conflagrazione del vulcano la straordinaria apparizione di alcuni coleotteri rossi con punti neri che i naturalisti chiamano *coccinelle*, e questo segno si ebbe nello scorso autunno in cui veramente le coccinelle furono più del consueto numerose. Ci limitiamo sul proposito a dire il fatto, senza alcun comento.

Uno de' segni più prossimi di eruzione si ha talvolta dalla persistenza del fumo più copioso e più veloce nell'uscita, ma neppur questo è segno infallibile: la presente eruzione lo ebbe, quantunque non molto spiccato, giacchè già da due giorni usciva fumo più copioso e costante.

I tremuoti precedono talvolta le grandi esplosioni, specialmente dei vulcani che pareano semispenti; ma si possono avere tremuoti senza eruzione, ed eruzioni senza la benchè minima scossa, come nel caso presente.

Veniamo agli strumenti. L'Osservatorio non è ancora completamente provveduto di strumenti; se quindi non abbiamo fatto tutto quello che avremmo voluto, ci confidiamo di non avere omesso tutto ciò che abbiamo potuto.

In articolo magnetismo, esso tiene lo strumento di variazione di Lamont. Or l'ago di declinazione, specialmente da due giorni prima, si mise in moto di perturbazioni singola-

rissime le quali crebbero fino alla sera precedente l'eruzione, e sussistevano tuttavia nell'ora in cui questa si annunziò con le sue detonazioni. I moti dell'ago consistevano principalmente in celerissime vibrazioni verticali accompagnate a quando a quando da vibrazioni orizzontali, o da cangiamenti di declinazione sì forti da menare la scala fuori del campo del cannocchiale. Le vibrazioni verticali avrebbero potuto per avventura dipendere da leggiere commozioni del suolo e rappresentare moti meccanici anzi che dinamici; ma il dubbio si dilegua osservando che l'altro ago ordinato allo studio delle variazioni dell'inclinazione, il quale nell'apparecchio di Lamont è pure un ago di declinazione eguale e simile al primo, le anzidette vibrazioni verticali o non si osservavano o erano lente o deboli, ed invece si avevano delle variazioni orizzontali forti ed irregolari; in una parola l'eruzione era preceduta da una intensissima procella magnetica (*orage magnetique*). Se questo fenomeno si avvererà nell'avvenire, si potrà avere un segno precursore delle future eruzioni.

Venendo poi a' fenomeni concomitanti, diremo che la procella magnetica si mantenne forte e continua pe' primi tre o quattro giorni, indi scemò alquanto, e poi riprese, e par che segua le fasi della eruzione.

La elettricità atmosferica si è manifestata intensissima, e specialmente si è dimostrata forte quando non ci erano nubi ed il fumo veniva spinto verso l'Osservatorio. Essa è stata esplorata co' metodi più recenti, quali sono quello dell'elettrometro mobile di Peltier e quello del conduttore mobile ch'è nostro. Nè solo alla elettricità statica, ma anche alla dinamica rivolgemmo la nostra attenzione, facendo per questa ricorso al galvanometro. Dalle osservazioni fatte risulta :

1.° Che la elettricità atmosferica durante l'eruzione è stata superiore alla massima del luogo in tempo sereno.

2.° Che il periodo diurno è svanito perchè spesso di notte si è avuta elettricità più che di giorno.

3. Che essa è stata sempre positiva, con una singolarità durante la caduta della cenere, singolarità la quale consiste

in ciò, che mentre a conduttore fisso si aveano deboli segni di elettricità negativa, a conduttore mobile si avevano fortissime tensioni positive, anzi le maggiori che siensi avute durante il corso della eruzione.

Egli è a sapere che noi abbiamo ridotte le osservazioni di elettricità atmosferica a misura assoluta, e però comparabili. L'unità di tensione da noi adottata, dopo di aver migliorato l'elettrometro ad indice orizzontale, è la decima parte di quella che si ha da una pila di rame, zinco ed acqua distillata di 30 coppie tutte con diligenza isolate, e di cui ciascun elemento è un quadrato di 5 centimetri di lato. Il nostro elettrometro con questa pila dà un deviamento di 10°. Ora durante il presente incendio vesuviano la tensione minima è stata di 50°, la più consueta di 70°, la più forte non si potea misurare, perchè l'indice era menato con forza oltre i 90°. Poche volte aveasi elettricità a conduttore fisso, e mai non se n'ebbe col galvanometro, il quale appena dava piccole deviazioni fatto comunicare col conduttore mobile.

Pare che la elettricità seguisse il corso del fumo.

Si sono avuti de' temporali durante l'eruzione, e la elettricità si è manifestata con le leggi consuete; solo ci è sembrato di vedere troppo forti tensioni con minutissime piogge.

La temperatura nella facciata settentrionale dell'Osservatorio, di rincontro alle lave è stata superiore a quella che si avea nella facciata meridionale di 8 gradi.

Il barometro si è mantenuto piuttosto basso.

Riferiamo qui il confronto dell'andamento del barometro e del termometro osservati al mezzodì in Napoli al R. Osservatorio di Marina sotto la direzione del capitano di vascello Mario Patrelli, ed al R. Osservatorio Vesuviano. La lava passa a Nord di questo, e però abbiamo notate le temperature a Nord ed a Sud.

AL REAL OSSERV. DI MARINA			AL REAL OSSERV. VESUVIANO		
Giorni	Barom.	Term. C.	Barom.	Termometro C.	
»	»	»	»	a Nord	a Sud
1	754mm	15°	702	22°	16°
2	757,1	17	703	22,2	16,5
3	751,7	20,8	702,2	20	15
4	751,5	21,8	703,1	16,2	14
5	756	20	707	18	15
6	759,4	19,3	710,3	12	14
7	755,5	21,6	705	11,5	13,3
8	752,9	18	703,1	12	15
9	748,8	18	700	17,8	15
10	753,5	16,6	706	13	12
11	756,2	18,4	700,5	20	14
12	754	19,4	700	12	11

I venti han variato di direzione percorrendo tutta la rosa, ed han presentato spesso buffi violenti e poco durevoli.

Il cuculo che cantava sulle vette della Somma non si è più udito.

Il fumo ha portato seco enorme quantità di sal comune (cloruro di sodio) insieme all'acido cloridrico ed all'acido solforoso, e però intorno a' fumaiuoli delle lave del pari che intorno a' coni si trova grande abbondanza di materia bianca ch' è il sal comune, e di materia gialla più o meno fosca ch' è cloruro di ferro, e poi solfuro e solfato di rame, che formano il verde e l'azzurro: un' analisi più accurata la faremo co' nostri colleghi Scacchi e Guarini per incarico della R. Accademia delle Scienze.

Abbiamo raccolta l'acqua della pioggia, e vi abbiamo trovato de' cloruri.

L' acido cloridrico par che si formi in quelle sotterranee orrende fucine per la potestà che ha il cloro d' impadronirsi dell' idrogeno dell' acqua ad una elevata tempera-

tura; ma il cloro stesso proviene forse dalla scomposizione del sal comune, entrando il sodio in altre combinazioni? La cosa a noi pare probabile.

Ma quella grande abbondanza di sal comune o cloruro di sodio donde proviene? Pare, secondo ogni probabilità, ch'esso fosse tenuto in dissoluzione dall'acqua che si è cacciata fino nelle profonde regioni del fuoco; perocchè sebbene la cagione permanente de' fenomeni vulcanici sia il calore centrale del nostro pianeta, secondo le più ragionevoli presenti vedute della scienza, pure la causa occasionale degl' incendii, e la forza esplosiva delle eruzioni è evidentemente il vapore acqueo che genera le detonazioni, i boati ed i fragorosi sibili: per la qual cosa, senz'acqua è impossibile concepire eruzione; onde vediamo le ultime bocche di eruzione del Vulture tramutate in due laghi bellissimi, in uno de' quali l'acqua sorge con impeto tale, che spesso si mostra zampillante sulla circostante superficie delle onde: eran probabilmente queste acque che occasionarono i remotissimi incendii di quel vulcano ora del tutto estinto.

Sulla natura del moto delle lave potremmo scrivere a lungo, avendone vedute scorrer tante dì e notte sotto i nostri occhi; ma pel momento noi crediamo opportuno, e solo diciamo che la loro velocità è varia secondo che sono più o meno liquide, secondo che il suolo è più o meno inclinato ec., per cui la medesima lava aver deve diverse velocità lungo il suo cammino. E siccome quanto più lontana va dalla sorgente, tanto più si empie di scorie e si raffredda, così mentre nella origine avea una velocità di quasi due metri a minuto secondo, dopo 5 o 6 miglia di cammino ne avrà una di 5 in 6 centimetri; quindi quegli accumulamenti in taluni luoghi e quelle depressioni in alcuni altri.

La conoscenza della natura ed indole del moto delle lave nel loro corso è importante per poter giudicare della probabilità o possibilità di essere un dato luogo colpito dal fuoco, sia nell'edificare una casa campestre, sia nel dare il valore ad un fondo. Tutti compravano a caro prezzo i terreni delle *Novelle* perchè si credevano sicuri dalle lave, ed intanto le *Novelle* sono percorse ora dal fuoco.

Vogliamo finalmente notare come le lave han ricevuto incremento due volte al giorno con intervallo di circa dodici ore, e con un ritardo di qualche ora da un giorno all'altro. All'Osservatorio questo incremento si è cominciato a discernere dal giorno 5 maggio fino ad oggi, vale a dire per 8 giorni di seguito, e non mancheremo di por mente a que' che verranno se la eruzione non finisce. L'ora del primo incremento ossia dell'incremento mattutino, nel giorno 6 maggio avveniva nel principio del fosso della Vetrana alle 5 a. m., ed il giorno 13 verso le 11; dopo circa 12 ore si è avverato l'altro incremento, che diremo vespertino. Or poichè cotesti aumenti nel fosso della Vetrana alle ore indicate suppongono più copiose lave uscite da crateri alcune ore prima, così sarebbe mestieri conoscere le ore precise di siffatti accrescimenti nella origine delle lave, per vedere qual corrispondenza hanno col corso della luna, giacchè secondo alcuni, tra' quali è principalmente Alexis Perrey, la parte interna ancor liquida del nostro pianeta soggiacer dovrebbe ad un impeto di alta e bassa marea. Vedrà l'illustre Professore di Digione se il fatto da noi osservato venga in conforto della sua opinione, e ci spiace solo di non potergli dire il tempo preciso che spendeva la lava a venire da' crateri nel fosso della Vetrana prossimo all'Osservatorio; ma possiamo solo con approssimazione asserire, che siffatto tempo può estimarsi non meno di 4 e non più di 6 ore. Nè si dica che la lava uscita nel 1.° maggio alle ore 4 a. m. essendo giunta nel fosso della Vetrana alle 7 $^1/_2$ di sera, si debba prendere questo tempo per misurarne la velocità; perocchè essa nel primo giorno dovè prima di sboccare nel fosso anzidetto riempiere tutta la parte bassa dell'*atrio del cavallo* e poi aprirsi in uno scolo trai mucchi di scorie di altre lave antecedenti.

Dal R. Osservatorio meteorologico vesuviano
14 maggio 1855, alle ore 5 a. m.

SULLE ELETTRO-CALAMITE; DEL P. FILIPPO CECCHI DELLE SCUOLE PIE.

La superiorità riscontrata nelle mie *elettro-calamite*, paragonandole con quelle comuni a ferro di cavallo (1), mi ha spinto a tentare dei nuovi esperimenti per vedere di migliorarle ancora; lo che ho potuto fare, variandone in modo notabile specialmente la forma dei poli. Dirò intanto che l'idea delle *elettro-calamite a rocchetto* (che così cominciai a chiamarle fino dal Febbrajo del 1852 quando feci costruire le prime due dall'abile artista Lorenzo Turchini) mi fu, a vero dire, sugggerita dal fatto, trovato dai celebri fisici Stefano Marianini (2) e Carlo Matteucci (3), cioè, che se una corrente elettrica circola intorno al ferro mediante una spirale più corta di esso, lo magnetizza più fortemente quando la spirale circonda la parte mezzana, che non quando circonda un'altra parte di esso. Or io pensava che nelle comuni calamite temporarie a due rocchetti, dette anche biforcate, nelle quali il filo non circonda la parte mezzana delle sbarre, ma trovasi raccolto verso le estremità, una data corrente con una data lunghezza di filo di rame isolato non avrebbe dato al ferro tutto il magnetismo che avrebbe potuto dargli, qualora il filo fosse stato avvolto in un solo rocchetto, e avesse circondato la parte mezzana delle sbarre. Credei ben fatto allora di lasciare alle calamite temporarie la forma rettilinea: e ricordandomi dei buoni resultati offerti dalle elettro-calamite del Radford e del Roberts, nelle quali il filo di rame isolato si insinuava per appositi canali entro la massa del ferro, per avere un maggior numero di particelle di questo metallo immediatamente sottoposte al-

(1) V. la corrispondenza scientifica di Roma, anno terzo N.° 19 — il Giornale = La Ricreazione =; Firenze, Febbrajo 1854, e l'Ateneo Italiano; Parigi, Aprile 1854.

(2) Memorie della Società Italiana delle Scienze residente in Modena, tomo XXIII. pag. 247. Modena 1844.

(3) Cimento; Giornale di Fisica, Chimica e Storia Naturale. Pisa, Gennaio e Febbraio 1847.

l'azione della corrente; io pensai come ad internare nel ferro il mio rocchetto di filo, per quanto mi era concesso in tal sistema, e però applicai alle due estremità d'una sbarra cilindrica circondata dal suo rocchetto del filo, due pezzi di ferro dolce, che erano di forma parallelepipeda. In seguito io li faceva fare anche cilindrici di un diametro tre o quattro volte maggiore di quello del cilindro interno; e ciò unicamente per la maggior facilità di costruzione, potendosi essi lavorare sul tornio; e poi io li faceva appianare lateralmente per potere applicare ad una superficie non curva ma piana l' àncora, la quale così resultava parallela all'asse della sbarra. Recentemente ho dato a ciascheduna di queste masse polari la forma di un tronco di piramide, del quale una delle facce laterali (quella che rimane in contatto del filo moltiplicatore) è perpendicolare alle due basi del tronco e all'asse del cilindro; e l'àncora si applica alle basi maggiori di questi due tronchi piramidali. Così essendo aumentata l'estensione della superficie piana attraente, l'elettro-calamita spiega una forza maggiore, come l'esperienza ha confermato. Talora a ciascuna delle due estremità del cilindro interno io adatto invece di un tronco di piramide, un cuneo di ferro in modo che le due facce triangolari di questo siano perpendicolari all'asse del cilindro, ed applico l'àncora alle larghe teste dei due cunei: talora vi pongo un cuneo troncato, tagliandolo con un piano parallelo alla *testa*; e allora le facce che risultano perpendicolari all'asse del cilindro di ferro hanno la figura di un trapezio. Talora infine io uso per le masse polari due pezzi di ferro dolce aventi una forma simile a quella dello zoccolo del piede di un cavallo, applicando poi l'àncora alla base del piede stesso. In tutti questi casi l'elettro-calamita non presenta sensibile differenza nel magnetismo che può acquistare per una data corrente elettrica, quando la massa del ferro ai poli rimanga costante, e quando restino egualmente ampie le superficie che si trovano in presenza dell'àncora. Anche la forma del ferro medio, intorno a cui è avvolto il filo, è stata recentemente da me variata; ed esso non è rimasto cilindrico che nel suo mezzo per un certo spazio, oltre il quale va ingros-

sandosi verso le estremità a guisa del padiglione di un clarinetto, fino a che non si congiunge colle masse di ferro polari sopra descritte. Fatte costruire varie di queste sbarre, col cilindro interno di egual diametro in tutte, ma con masse polari diverse, era d'uopo non solo di misurarne la forza magnetica respettiva, ma di confrontarla ancora colla forza di quelle comuni a ferro di cavallo, servendosi di un' eguale lunghezza di filo moltiplicatore, distribuito per metà in ciascuno dei due rocchetti di queste, e di una medesima corrente elettrica. Feci perciò costruire anche alcune di queste elettro-calamite a due cilindri di ferro riuniti da una traversa, i quali avevano un diametro eguale a quello interno delle elettro-calamite a rocchetto. Ma siccome una di queste ultime, secondo la grandezza delle sue masse polari, veniva ad avere talvolta un peso assai maggiore di una di quelle, ora io faceva più grossa in quelle a due rocchetti la traversa di ferro, che porta i due cilindri, ed ora io faceva lavorare le due branche polari in modo che ciascuna di queste fosse composta di due cilindri di diametro molto diverso, situati uno al di sopra dell'altro, e coi loro assi sulla medesima linea retta; le quali branche si congiungevano al solito alla traversa ora per la parte del cilindro più grosso, ora per quella del cilindro più piccolo: e a quest'ultimo soltanto, il quale aveva sempre un diametro eguale a quello del cilindro interno delle sbarre a rocchetto, si avvolgeva il filo moltiplicatore. Passando poi a sperimentare tutte queste specie d'elettro-calamite, io ne misurava la forza attrattiva, primieramente con una bilancia elettro-magnetica, tanto nel caso dell'àncora a contatto dei poli delle sbarre, quanto a breve distanza: in secondo luogo con una buona bilancia di torsione, ove la leva orizzontale portava ad uno dei suoi estremi una lastretta di ferro dolce, la quale era trattenuta alla distanza di alcuni centimetri dai poli della calamita temporaria per mezzo di un apposito ostacolo, mentre poi ne veniva maggiormente allontanata dalla forza di torsione del filo, quando si girava l'indice del micrometro in senso opposto all'attrazione della elettro-calamita. Finalmente avendo fatto avvolgere a tutte le sbarre due fili

invece di uno, io misurava in un galvanometro le correnti d'induzione. I quali esperimenti venivano più volte di seguito ripetuti con correnti sempre costanti per essere viepiù certi della esattezza dei resultati.

Or se non posso, attesa la brevità concessami, dilungarmi a riferire varie serie dei molti resultati numerici da me ottenuti; dirò che da questi in termine medio apparisce che le *elettro-calamite a rocchetto* aventi un egual cilindro interno, quando vengono magnetizzate con una medesima corrente, che percorre un medesimo rocchetto di filo moltiplicatore, spiegano una forza tanto maggiore, quanto più grande è, dentro certi limiti, la massa del ferro accumulata ai due poli diametralmente opposti. Ho provato infatti ad applicare alle due estremità del cilindro interno delle varie masse di ferro della stessa forma, e poi di forme diverse; e per le masse maggiori si ottenevano maggiori gli effetti. Se non che vi sono dei limiti che non è bene oltrepassare perchè (come giustamente osserva il Sig. Niklès per le sue elettro-calamite circolari, delle quali parlerò fra poco) i poli *si localizzano*, e si trovano ripartiti sopra una superficie troppo estesa, che non può tutta spiegare la sua attrazione sull'àncora. E quantunque io non sia giunto ad applicare alle estremità del cilindro interno delle masse di ferro eccessivamente grandi, in confronto della grossezza del cilindro stesso; dirò che i migliori effetti gli ho ottenuti da una elettro-calamita, nella quale la massa di ciascun polo era equivalente a quella di un cilindro che fosse lungo quanto la metà circa di quello interno, ossia quanto la metà della lunghezza del rocchetto di filo; o, in altri termini, fosse lungo quanto la quarta parte della intera lunghezza della sbarra, ed avesse un diametro da tre a quattro volte maggiore di quello del cilindro medesimo. Talvolta ho provato ancora a praticare un foro più o meno largo e profondo in ciascuna di quelle masse polari, e allora la forza magnetica diminuiva in ragione della quantità del ferro tolta: e richiuso poi il foro con un grosso turacciolo di ferro postovi a vite, la forza magnetica tornava di nuovo ad aumentare.

Questo fatto da me costatato si lega molto bene coll'al-

tro già trovato dagli egregi Professori P. Santi Linari delle Scuole Pie e Luigi Palmieri, nelle loro belle esperienze della induzione tellurica. Essi infatti riconobbero che la forza di ciascun elemento della loro batteria magneto-elettro-tellurica cresceva alquanto, introducendo una maniera di turacciolo di ferro a ciascun dei capi, che entrasse per un quinto della lunghezza dei tubi di ferro, ossia che occupasse tutta la parte dei medesimi, che non era occupata dal filo della spirale. E mi sembra manifesto che quei turaccioli venendo ad aumentare la massa del ferro ai poli di quei tubi, doveano anche aumentare gli effetti. Anzi anche l'altro fatto dai due medesimi fisici ritrovato, cioè, che per avere col loro apparecchio il maggiore effetto, non tutta la lunghezza dei tubi dovea essere occupata dalle spirali, ma che da ciascun estremo dei medesimi era mestieri che rimanesse scoperto un quinto della intera lunghezza, è un fatto non solo strettamente legato con quello che ho rammentato dei sopra lodati Professori Marianini e Matteucci, ma ancora intimamente connesso col principio delle mie elettro-calamite a rocchetto. Nè ometterò di rammentare che Kupfer trovò che acuminando sempre più uno dei poli di una sbarra d'acciaio magnetizzata, la forza di questo polo andava diminuendo a misura che il polo veniva ad acuminarsi (1).

Nei confronti poi istituiti fra le forze delle calamite a due rocchetti, paragonandole fra loro, ho riscontrato che applicando anche ai poli di queste dei cilindri di ferro assai più grossi del cilindretto coperto dal filo, si aveva pure un aumento di forza, ma assai minore, a condizioni eguali, dell'aumento che riscontrasi nelle elettro-calamite a rocchetto; e la distanza che separava un polo dall'altro era la medesima di sei centimetri tanto per l'una che per l'altra specie di calamite.

Ma se la massa del ferro influisce sull'aumento della forza magnetica, quando è accumulata ai poli, non è così quando questa massa venga ad accumularsi verso il mezzo. Una elettro-

(1) Becquerel; Traité d'Éléctricité et de Magnetisme. Tom. II. pag. 328. Paris 1834.

calamita delle comuni a due cilindri, riuniti da una traversa assai sottile, spiegava la medesima forza, quando nel mezzo della traversa stessa era praticato un amplissimo foro, cosicchè le due parti di essa restavano unite pei soli orli molto sottili di esso foro, e quando il foro stesso era chiuso fortemente a vite con un turacciolo di ferro. Una simile elettro-calamita mostrava un magnetismo sensibilmente eguale non solo a quello di un'altra che riuniva due eguali cilindri mediante una traversa di ferro più grossa; ma ancora a quello di una terza elettro-calamita, nella quale ciascuno dei due eguali cilindri, muniti di egual filo, era congiunto con un altro cilindro tre volte più grosso e applicato a vite ad una traversa grossissima; dimodochè il peso totale ne era circa sette volte maggiore di quello della prima elettro-calamita. Queste però furono sperimentate colla sola bilancia elettro-magnetica.

Paragonando finalmente le forze magnetiche della calamita temporaria a due cilindri con quella a *rocchetto* trovai che quest'ultima, quando aveva intorno a se una lunghezza di filo eguale a quello che era distribuito per metà in ciascuno dei due rocchetti dell'altra a due cilindri, spiegava una forza attrattiva doppia di questa; e quando aveva una lunghezza di filo eguale a quella di un solo dei rocchetti dell'altra, e quindi la metà del filo intero di questa, spiegava una forza presso a poco eguale.

Ciò per altro si avvera quando le correnti impiegate siano di una mediocre intensità. Che se le correnti fossero eccessivamente deboli, allora, a lunghezza eguale di filo, la sbarra a rocchetto offre meno del doppio di forza: ma a misura che si aumenta l'intensità della corrente questa sbarra riprende la prevalenza, per cui talora supera d'assai il doppio, e può giungere anche al triplo. Dirò per altro che non sono poi giunto ad usare delle correnti di una straordinaria energìa, poichè le calamite temporarie da me sperimentate, erano in generale di dimensioni piuttosto piccole. Una delle *sbarre a rocchetto* più grosse da me usate aveva il cilindro interno lungo sei centimetri, e del diametro di tre centimetri, mentre la sbarra pesava 1^{k},358, ma le parti polari

rimanevano un poco scarse di massa: ed aveva il suo rocchetto formato di 56 metri di filo di rame isolato, e grosso un millimetro. Un' altra a ferro di cavallo e di un peso eguale, aveva i cilindri di ferro parimente del diametro di tre centimetri, e ciascuno di questi cilindri portava pure avvolti 56 metri di egual filo di rame, dimodochè in tutto ne avea una lunghezza doppia della prima sbarra. Or quando la forza magnetica era molto debole, per cui la sbarra a rocchetto sosteneva un peso di circa un chilogrammo, l'altra si mostrava alquanto superiore; ma quando si usarono due, benchè piccole pile alla Bunsen, sì l'una che l'altra sbarra sosteneva il medesimo peso di 67 chilogrammi in circa. L'elettro-calamita a rocchetto, quale sopra l'ho descritta, può rimanere, attese le sue masse polari, un poco più pesante di quella correlativa a ferro di cavallo: ma però non è a credere che per questo essa richieda per completamente magnetizzarsi nell'atto del passaggio della corrente, o per perdere il magnetismo nell'atto dell'interruzione della medesima, un tempo finito più lungo di quello che richiede l'altra elettro-calamita; almeno io non ho riscontrata differenza veruna nel numero delle oscillazioni prodotte in una piccola ancora di ferro dolce di un telegrafo a quadrante, quando si faceva un giro di manipolatore in un secondo, ed anche in meno d'un secondo, essendo stata messa in azione nell'apparecchio telegrafico ora l'una ora l'altra calamita elettrica. Il piccolo apparecchio di Froment, che produce dei suoni, mediante l'ancora che rapidamente oscilla, potrà molto meglio servire per questo confronto.

Peraltro io penso che probabilmente la elettro-calamita a rocchetto perderà il magnetismo assai più presto dell'altra a due rocchetti; poichè essa, a eguali condizioni, ha una lunghezza circa tre volte minore della lunghezza totale della seconda. E sappiamo d'altronde che le calamite temporarie a ferro di cavallo, che hanno le branche lunghe, perdono molto meno facilmente e meno presto il loro magnetismo, che quelle che hanno le branche corte, di dieci centimetri, per esempio, quando s'interrompe la corrente (1).

(1) De La Rive; Traité de l'Élétricité etc. Tom. I. p. 287. Paris 1854.

Per amore di verità non debbo omettere di fare qualche parola delle *elettro-calamite circolari* dell'egregio Signor Nicklès, attualmente Professore di Chimica (se io son bene informato) a Nancy.

Ciascuna di queste elettro-calamite, già notissime per essere state descritte in più giornali scientifici, si compone di due dischi di ferro, o due ruote riunite da un mozzo pure di ferro, intorno al quale si avvolge il filo metallico isolato, per cui passa la corrente. Queste hanno evidentemente una certa analogìa colle mie elettro-calamite a rocchetto: ma se ben si osserva, sono però cose assai differenti. E in primo luogo differiscono dalle mie per la forma dei poli notabilissimamente; e in secondo luogo sono essenzialmente diverse non solo per il loro modo d'azione, ma anche per lo scopo a cui sono destinate. Il dotto Fisico francese infatti dà ai suoi pezzi di ferro polari la forma di un disco, ossia di un cilindro di un' altezza molto piccola in paragone del diametro, o, se si vuole, la forma di una puleggia, o insomma la forma circolare, tale cioè che permetta alla elettro-calamita di rotare sul proprio asse continuamente, e produrre l'aderenza magnetica quando essa è in azione. Ed appunto per questo, per quanto mi sembra, le ha anche chiamate *électro-aimants circulaires*. Le elettro-calamite a rocchetto, invece, mostrano ai loro poli una figura tutt' altro che circolare, e quindi tale da non potere affatto prestarsi alla rotazione per l'aderenza magnetica come quelle: alla quale rotazione io, a vero dire, non ho mai pensato, ed è scoperta propria del Sig. Nicklès. Egli fa uso talora di tre cerchi di ferro, invece di due, infilzati sul medesimo mozzo rettilineo, d'onde nasce una specie di puleggia a due gole, e vi pone allora due rocchetti di filo; e così dà luogo alle sue elettro-calamite circolari a punto conseguente, a punto neutro e a punto attivo.

Io non ho mai proposte con tali modificazioni le mie sbarre a rocchetto, che pure ne sono suscettibili, benchè ne avessi avuta l'idea, e ne avessi anche parlato coll'artista Lorenzo Turchini: idea, che era ben facile a presentarsi alla mente di chi aveva immaginata la sbarra a rocchetto.

Quanto alla forma adunque, è chiaro che *le elettro-calamite circolari* del Sig. Nicklès, come il nome stesso, che egli ha dato loro, le distingue, sono diverse dalle mie quanto un circolo è diverso da un poligono, anzi da una figura qualunque rettilinea, o misti-linea. Il lodato Professore non parla giammai dei vantaggi prodotti dalle masse del ferro accumulate ai poli; anzi dice espressamente, in una sua lettera indirizzata ai Signori Direttori del Giornale l'Ateneo Italiano (1), che *la potenza assoluta delle elettro-calamite circolari aumenta colla sezione del mozzo, ed in ragione inversa del diametro dei cerchi polari*. Che la potenza debba aumentare colla sezione del mozzo, è cosa di per se manifesta; ma che la potenza sia assolutamente in ragione inversa del diametro dei cerchi polari, non si può avverare se non dentro certi limiti, che chiaramente appariscono da ciò che ho detto di sopra sui vantaggi dell'accumulamento della massa ai poli.

Imperocchè il principio fisico, su cui sono fondate le sue elettro-calamite e le mie, è manifestamente il medesimo. Vedeva egli pure, l'egregio Fisico, l'analogìa che vi è fra le due specie di calamite elettriche; e di più si era anche accorto che le mie sbarre, per la loro indole propria, erano in miglior condizione delle sue, potendo io estendere a piacere la superficie piana attraente, perchè nulla mi obbligava a terminare le estremità del cilindro interno con dei cerchi perfetti (lo che, a dir vero, io non ho fatto giammai); e gentilmente nella sopra citata lettera proponeva che io applicassi alle estremità del cilindro interno due segmenti di cerchio, o anche due cilindretti perpendicolari all'asse del medesimo.

Del qual consiglio gli sono ben grato, benchè io non abbia potuto seguire la sua proposta quale ei l'ha fatta. Altra cosa poi di molto grande rilievo si è, che l'abile Professore di Nancy non ha mai istituito esperimenti comparativi fra la forza delle sue elettro-calamite circolari e quelle a ferro di cavallo; lo che forma invece la parte principale

(1) Ateneo Italiano; Parigi, Giugno 1854 pag. 199.

dei miei lavori: ed egli medesimo apertamente confessa che non gli appartiene per niente nè il metodo che io ho seguito, nè l'idea che mi ha dettato le mie ricerche (1).

Che poi le elettro-calamite circolari abbiano un modo di azione ed uno scopo tutto affatto diverso dalle mie, è cosa che può facilmente dimostrarsi agli occhi di tutti. Quelle debbono necessariamente rotare sul proprio asse durante la loro azione; queste debbono adoperarsi precisamente come si adoperano le calamite temporarie a ferro di cavallo: quelle furono destinate dall'Autore ad agire per *aderenza magnetica*; le mie debbono agire a distanza o sopra altre calamite, o sopra àncore di ferro dolce: quelle vengono generalmente tenute magnetizzate con una corrente continua per tutto il tempo della loro azione; queste richiedono delle correnti sempre interrotte, o anche di direzione alternativa, come si usa nei motori elettro-magnetici. Con quelle non può agevolmente essere applicato nei motori il *Repartitore* del Signor Robert Houdin, che fu fatto conoscere recentissimamente dall'inventore all'Accademia delle Scienze di Parigi; colle mie può essere applicato con tutti i vantaggi che esso presenta.

Finalmente, per mostrare un'altra linea di distinzione, citerò la macchina a rotazione continua del Signor Mariè Davy (1), nella quale le elettro-calamite circolari potranno essere impiegate molto utilmente invece delle piccole ruote interne, munite delle respettive corone di elettro-magneti ordinarie, o munite del cerchio di ferro, facente l'ufficio d'armatura; ma non potranno facilmente essere usate per formarne la corona esterna, portata dalla ruota grande; mentre le mie possono con molta utilità esservi impiegate per questo secondo ufficio, e non punto per il primo. Anzi sarà bello il vedere la macchina del Sig. Mariè messa in movimento per l'azione combinata e delle elettro-magneti circolari del Sig. Nicklès e delle mie elettro-calamite a rocchetto, operanti sì le une che le altre in una maniera affatto

(1) Ateneo Ital. ibid.
(2) Comptes Rendus; 15 Mai 1854.

differente, secondo la loro propria indole essenzialmente diversa.

Dopo tutto questo non vi sarà, io credo, alcuno di sì grossolano intelletto, che possa confondere l'una coll'altra due cose così differenti: e per conseguenza resta esclusa ogni questione di priorità fra il Sig. Nicklès e me.

Qualora però io avessi qualche particolar motivo di richiamare la veracità della istoria, sarei pronto a mostrare che il primo documento autentico ed officiale, in cui è fatto parola dei miei primi esperimenti sulle elettro-calamite a rocchetto, e della superiorità riscontrata nella forza di queste, confrontate con quelle a ferro di cavallo, rimonta al mese di Maggio dell'anno 1852. Aggiungerò in fine che io non conobbi la descrizione delle elettro-calamite circolari del Sig. Nicklès, se non per mezzo del giornale - *L'Institut* - del dì primo di Marzo 1854, e per mezzo dei *Comptes Rendus*, dietro le memorie che l'Autore stesso lesse all'Accademia delle Scienze a Parigi, esponendo le sue ricerche sull'*aderenza magnetica*, nella seduta del dì 27 Febbraio dello stesso anno decorso.

SCHEMA DI UN TELEGRAFO ELETTRO-MAGNETICO A SEGNALI INTELLIGIBILI SOLTANTO ALLE STAZIONI CHE SI CORRISPONDONO — DI G. BOTTO PROFESSORE DI FISICA NELL'UNIVERSITA' DI TORINO.

Or sono parecchi anni dacchè pubblicavo una breve notizia sopra un nuovo sistema di telegrafi a circuito chiuso, fondati sul principio di compensazione fra correnti contrarie emanate da pile di egual tensione (*V. T.* XI. *S.*ª II. *Mem. della R. Accademia delle Scienze di Torino*).

Varie circostanze e la mia salute in ispecie non mi consentirono di dar seguito a quel lavoro. Tuttavia talune delle combinazioni di cui quel sistema è suscettivo furono da me a modo di esperimento realizzate nel Gabinetto Fisico della Regia Università, e fra queste quella di cui son per dare un brevissimo cenno.

Abbiasi a ciascuna delle due stazioni un apparecchio ad un ago alla Wheatstone, e una tastiera a mostra munita di un cursore metallico. I singoli tasti rappresentino elementi determinati e corrispondenti della pila locale; e l'abbassarsi d'un qualunque di essi equivalga al porre in relazione uno di quelli elementi colla estremità del conduttore o filo telegrafico. Similmente il muoversi del cursore da un estremo all'altro della tastiera, equivalga al porre successivamente in comunicazione quel filo con tutti gli elementi rappresentati dai tasti.

Egli è evidente, che stabilite debitamente le comunicazioni col filo di terra, e introdotte nel circuito le spirali galvanometriche alle due stazioni, all'abbassarsi di un tasto qualunque una corrente si sveglierà sulla linea telegrafica, che verrà accusata dal galvanometro, e solo quando all'altra stazione si abbassasse il tasto corrispondente, la corrente cesserebbe. Che se invece a questa stazione si agisca sul cursore spingendolo da un estremo all'altro della tastiera, la corrente cesserebbe bensì un istante al passar del cursore sopra quel tasto, ma per rinascere in contrario verso, appena l'avesse oltrepassato.

Ora due aghi annessi al cursore, girevoli con esso e mobili intorno al di lui asse, che è quello della mostra, stansi così congegnati, mercè di un artifizio facile a concepirsi, che al momento appunto di quel passaggio, il subito invertirsi della corrente fa agire un magnete che serve d'ancora ad un altro magnete temporario fissato sul lembo della mostra, sicchè uno di que' due aghi s'arresta, e segna il tasto abbassato all'altra stazione, mentre il secondo ago vien ricondotto dal cursore stesso al limite della sua escursione.

Or s'intende come, potendo il trasmittente operare a scelta per un tasto qualunque e originare segnali galvanometrici identici con moti identici; e alla sua volta il di lui corrispondente potendo cogliere in un solo di questi segnali visibili il tasto prescelto onde procedono, si renda per ciò stesso possibile il dare a ciascun di essi segnali non che un valore proprio, ma tanti valori di posizione quanti fossero i tasti, escluso l'estremo. Se, ad esempio, i tasti sien cinque

e cinque i segnali galvanometrici, 25 saranno i loro valori, che potranno corrispondere alle lettere dell'intiero alfabeto.

Del resto malgrado il necessario concorso dei due corrispondenti allorchè si telegrafa con l'apparecchio sopradescritto, questo non la cede in rapidità a quello a un solo ago di Wheatstone: ed è a dire che ad un tale risultamento contribuisca appunto la condizione di quel concorso, che serve alla collazione dei singoli segnali, ed esclude l'inconveniente delle ripetizioni. Inoltre il piccolo numero dei segnali galvanometrici, e la semplicità che ne consegue nelle lor forme non possono che contribuirvi.

OSSERVAZIONI ED ORBITA DELLA COMETA SCOPERTA IL 3 DEL CORRENTE MESE DAL DOTT. G. B. DONATI.

La sera del 3 scuoprii una cometa nella costellazione del *Telescopio di Herschel*. Essa non avea nè nucleo nè coda; ma nelle sere del 7 e del 9 vi scòrsi una debolissima coda, che ora è nuovamente scomparsa.

Le osservazioni che ne ho fatte sono le seguenti:

1855	*T.m. di Firenze*	*AR. app. di Cometa*	*Decl. app. di Cometa*
Giugno 3.	$10^h\ 4^m 10^s$	(✱) − $2^m\ 17^s,18$	(✱) + 22′ 0″,0
4.	9 55 12	$6^h\ 56^m\ 56^s,27$	+ 36° 22′ 5″,5
5.	9 18 36	7 10 32,73	36 15 15,1
7.	9 48 13	7 33 39,35	35 50 46,1
9.	10 2 34	7 51 10,38	35 16 24,7
11.	10 22 41	8 4 36,42	+ 34 39 31,5

La stella (✱) colla quale confrontai la cometa la sera del 3 è una stella di 10.ª in 11.ª grandezza, avente prossimamente un' AR. app. di $6^h\ 43^m\ 34^s$.

Avendo preso per base le mie osservazioni del 4, 7 e 9 e con un metodo dovuto all'illustre sig. Prof. O. F. Mossotti, ho calcolato la seguente orbita approssimata:

Tempo del passaggio al perielio

Giugno	6,71040 T.m. di Firenze.
Distanza perielia	0,61509
Inclinazione.	155° 43',1
Longitudine del perielio .	293 6,0
Longitudine del nodo asc.	257 0,9

L'aver posto l'inclinazione maggiore di 90° equivale a dire che il moto è *retrogrado*. Volendo ritenere la distinzione di moto retrogrado, bisognerà prendere per l'inclinazione il suo supplemento e porre la longitudine del perielio di 220° 55',8.

L'osservazione media è soddisfatta dai superiori elementi nel modo che appresso:

O — C	
Longitudine	*Latitudine*
+ 0',3	0',0

La cometa va attualmente allontanandosi dal sole e dalla terra, e perciò diminuisce di splendore.

Dall'Osservatorio dell'I. e R. Museo di Firenze
12 Giugno 1855.

ANALISI DI MEMORIE,

ESTRATTI ED ANNUNZI SCIENTIFICI

NOTA SOPRA UN METODO FOTOGRAFICO PER DETERMINARE L'ALTEZZA DI UNA NUBE. POUILLET. — *Compt. rend. de l'Acad. des Sciences*, *t.* XL. *p.* 1157.

Un obbiettivo fotografico può comprendere un campo di circa 28°; così si può immaginare che il suo centro sia il vertice di un doppio cono, la di cui generatrice faccia un angolo di 14° con l'asse ottico. Ogni sezione di uno dei due coni, perpendicolare all'asse, darà la sua immagine in una simile sezione dell'altro cono dietro all'obbiettivo; e le distanze del centro ottico da quelle due sezioni soddisferanno alla formula

$$\frac{1}{b}=\frac{1}{f}-\frac{1}{m}.$$

f, distanza focale principale della lente;
b, distanza della sezione ove si trova l'oggetto;
m, distanza della sezione ove si trova l'immagine.

In fotografia la scelta del valore di *f* è variabile secondo le vedute, od i ritratti, che si vogliono fare; qui si potrà, in termine medio, assegnare ad *f* 60 centimetri. Ciò posto, sarà facile vedere che tutti gli oggetti lontani più di 600 metri dall' obbiettivo formeranno la loro immagine dietro la lente nel piano della distanza focale principale, senza errore sensibile. La lastra, od il foglio destinato a ricevere l'immagine dovrà dunque essere un circolo di 30 centimetri di rag-

gio; perchè in un cono di 28 gradi di apertura il diametro di una sezione normale all'asse è la metà della sua distanza al vertice. Similmente il diametro assoluto del campo sarà la metà della distanza *b* alla quale si trova l'oggetto.

Ciò detto, immaginiamo due apparecchi fotografici uguali, coi loro assi verticali ed a cento metri di distanza l'uno dall'altro, sopra lo stesso piano orizzontale. I coni che limitano i campi rispettivi, separati in origine, si penetreranno ad una certa altezza; ciò succede quando il raggio del campo è uguale alla metà della distanza che separa i due obbiettivi; a partire da questo punto i due coni si compenetrano sempre più, e lo spazio che essi comprendono in comune nello stesso piano orizzontale si può chiamare il loro *campo comune*.

Supponiamo che in tutta la estensione di detto campo il cielo sia sereno, all'eccezione di una piccola nuvola, il di cui contorno sia ben marcato, e che si muova in una direzione qualunque relativamente alla orizzontale che unisce i centri dei due obbiettivi. Egli è evidente che l'immagine esatta della nuvola si produrrà nello stesso tempo nei due apparecchi, occupando su ciascuna lastra impressionabile un posto dipendente dalla sua altezza e dalla sua posizione nel cielo; e, prendendone l'immagine quasi istantaneamente, dalla differenza di posizione della immagine stessa nelle due lastre si potrà dedurre la altezza cercata.

Ammettiamo che sulle dette lastre sia tracciata la linea P che congiunge le proiezioni C,C′ dei due centri ottici, e che dai due detti punti C,C′ siano condotte le normali a quella linea stessa.

Per tutti gli oggetti appartenenti al campo comune le immagini saranno uguali; ed avendo *sviluppate* e *fissate* le immagini stesse, per soprapporle si dovrà:

1°. Far coincidere la linea P;

2°. Fare scorrere, nel senso di questa linea, uno dei centri C,C′ relativamente all'altro, di una certa quantità *p* che l'A. chiama *spostamento*.

Fra la distanza *d* che esisteva nell'esperienza fra i centri C,C′, e che supponemmo uguale a cento metri, fra l'al-

tezza h che aveva la nube al di sopra degli obbiettivi, e la f e la p esisterà la relazione seguente,

$$p : d :: f : h, \quad \text{ossia si avrà} \quad h = \frac{d.f}{p}$$

Tutta la questione è dunque ridotta alla determinazione di p, alla quale l'A. arriva confrontando le posizioni che i differenti punti dell'immagine hanno relativamente alle due linee ortogonali fra di loro tracciate, come dianzi dicemmo, in ogni lastra partendo dal suo centro.

Se le distanze focali degli obiettivi fossero un poco differenti, le due immagini non sarebbero uguali ma simili soltanto; ma anche in questo caso si potrebbe determinare il valore che avrebbe p.

Esaminando le condizioni necessarie onde il valore di h risulti bastantemente prossimo al vero, l'A. conclude che il valore di d che converrà alle regioni più basse dell'atmosfera non potrà convenire per le regioni più alte, e che anzi esso dovrà crescere a misura che crescerà l'altezza delle nubi verso le quali si vorranno dirigere i detti apparecchi. Per dei valori di h compresi fra mille e tremila, fra tremila a novemila, o fra novemila a quindicimila metri, sarà bene di scegliere respettivamente per d dei valori, in termini medii, espressi da cento, trecento, seicento metri.

Col mezzo di queste disposizioni, per una distanza focale di sessanta centimetri, i valori di p saranno compresi fra 60 e 24 millimetri; e la altezza h verrà sempre data approssimata a meno di un centesimo del suo valore. Il sig. Bertsch, uno dei più distinti fotografisti, ha messo in pratica il metodo qui descritto, facendo uso di un processo atto a dare in meno di un secondo un bellissimo ritratto.

DECOMPOSIZIONE ELETTRO-CHIMICA DEI SALI DISCIOLTI NELL'ACQUA. RICERCHE DI F. C. D'ALMEIDA — *Archives des Sciences Physiques et Naturelles. Mai* 1855.

È noto che Daniell studiando la decomposizione elettrochimica di una dissoluzione salina contenuta in un tubo di un piccolo diametro e piegato in forma di U, vide che il

sale non diminuiva ugualmente nelle due branche del tubo e che talora era in contatto del polo negativo, talora del positivo, che accadeva la maggior decomposizione del sale. Anche Pouillet notò questo fatto che attribuì ad una potenza ineguale dei due poli. Così se il detto tubo, che Pouillet adoperava formando il tratto orizzontale che unisce le due branche verticali con un tubo molto stretto, è riempito di una soluzione di cloruro di rame o d'oro, avviene che dopo il passaggio della corrente, la sola branca in contatto del polo negativo ha perduto quasi intieramente il sale, mentre se si decompone una soluzione di cloruro di sodio il fenomeno è inverso.

Il Sig. D'Almeida ha impreso a studiare questa differenza nella decomposizione dei sali, ed è riescito a spiegarla con molta semplicità. La conclusione principale delle sue esperienze è la seguente.

Se si opera sopra una soluzione neutra e conservata tale per tutta la durata dell'esperienza, il metallo deposto al polo negativo è dovuto quasi interamente alla decomposizione diretta del sale; se in vece si fa passare la corrente nella stessa soluzione resa acida, allora è l'acqua che è decomposta e l'idrogene allo stato nascente è la causa principale della riduzione del sale.

Questi effetti diversi dipendono dalla differenza di conducibilità dei diversi composti che costituiscono il liquido traversato dalla corrente, e si sa da lungo tempo che l'acqua acidulata ha una conducibilità molto maggiore di quella di una soluzione salina neutra.

Dopo ciò s'intende facilmente come tutte le volte che si decompone colla corrente una soluzione salina, sopra tutto se è contenuta, come nelle esperienze di Daniell e di Pouillet, in un tubo a due branche per cui è impedito ai liquidi di mescolarsi, si producono degli effetti come sono quelli analizzati dal Sig. D'Almeida, i quali *apparentemente* non sembrano d'accordo colla legge, d'altronde ben stabilita, degli equivalenti elettro-chimici.

ESPERIENZE DI ELETTRICITÀ TENTATE SULLA CORDA DEL TELEGRAFO SOTTOMARINO FRA LA SPEZIA E LA CORSICA — DEL PROF. WHEATSTONE. — *Proceedings of the Royal Society*, 1855.

La corda destinata per stabilire la comunicazione telegrafica sottomarina fra il Piemonte e la Corsica, che fu da oltre un anno messa al posto ed attivata, ha servito ad alcune esperienze eseguite dal Prof. Wheatstone colle quali vennero confermati ed estesi i resultati di Faraday, di cui fu parlato nel numero precedente di questo Giornale. Questa corda, lunga 177 chilometri, contiene 6 fili di rame di circa 1^{mm} e $^1/_2$ di diametro, ognuno dei quali è isolato con un grosso strato di *gutta-percha*: la riunione o la corda formata di questi fili di rame è circondata da 12 grossi fili di ferro avvolti a spirale e che formano un inviluppo metallico di circa 8^{mm} di grossezza, il quale è diretto a conservare i fili e a difenderli dagli urti e dalla corrosione. Il Prof. Wheatstone ha disposta questa lunga corda in forma di spirale dentro un pozzo mediocremente isolato dalla terra per essere stato rivestito di mattoni cotti ed asciutti. Le due estremità della corda sortivano dal pozzo e per mezzo di numeri fatti sui diversi fili si distinguevano i due capi corrispondenti di ognuno dei fili; di modo che, col mezzo di unioni fatte con filo di rame, si riesciva facilmente a formare un filo unico lungo 1062 chilometri.

La pila che egli ha adoperata in queste esperienze era composta di 144 elementi alla Wheatstone, ognuno dei quali si forma, come si sa, con amalgama di zinco e acqua salata contenuta in un cilindro di legno immerso in una soluzione di solfato di rame.

Ci limiteremo a descrivere le esperienze che ci sembrano le più importanti e che sono fondate, come quelle di Faraday sull'induzione laterale, che esercita l'elettricità o sulla terra o sullo strato d'acqua in cui è immerso il filo metallico coperto di *gutta-percha* e messo in comunicazione colla pila, o sopra uno strato metallico che inviluppa la *gutta-percha* come avviene in queste esperienze di Wheatstone.

1ª. *Esperienza*. Una delle estremità dell'intero circuito formato dalla riunione dei sei fili, e lungo 1062 chilometri, era messo in comunicazione con uno dei poli della pila di cui l'altro polo comunicava colla terra, rimanendo intanto isolata l'altra estremità del lungo filo. Com'era naturale, il filo si caricava di elettricità o positiva o negativa secondo che esso toccava il polo rame o il polo zinco. Un galvanometro inserito fra il filo e la pila indicava allora una corrente la quale pareva crescere d'intensità fino a un certo *massimo* e che poi cessava affatto. Qui l'A. avverte che per l'isolamento imperfetto della corda dal suolo vi era sempre una corrente, ma molto più debole di quella or ora notata. Lasciato tornar l'ago del galvanometro in riposo, se si metteva in comunicazione col suolo una qualunque delle estremità della catena si aveva una nuova corrente che durava un certo tempo.

2ª. *Esperienza*. Se si faceva comunicare una delle estremità della pila con un capo della catena, come nell'esperienza precedente, ma senza far comunicare col suolo l'altra estremità della pila, allora non vi era segno di corrente nel galvanometro, come non vi è o è debolissima la carica del condensatore ottenuta in circostanze simili.

3ª. *Esperienza*. Erano prese sul filo intero due lunghezze di 177 chilometri ognuna: si lasciava isolata una delle estremità di ciascuno di questi circuiti parziali, di cui le altre due estremità erano congiunte ai due poli della pila: da ogni parte fra il filo e la pila era interposto un galvanometro. Per tal guisa ognuno dei poli della pila era armato di un conduttore lungo 177 chilometri, isolato a quell'estremità che non comunicava colla pila. Nulla accadeva finchè uno solo dei poli della pila era in comunicazione col suo conduttore, ma vi erano subito deviazioni fortissime quando i due poli toccavano i due conduttori nello stesso tempo.

4ª. *Esperienza*. Uno dei poli della pila comunicava colla terra e l'altro con uno dei capi del filo lungo 1062 chilometri, mentre l'altro capo di questo filo comunicava pure colla terra. Vi erano tre galvanometri in questo circuito, cioè; il primo fra la pila e il capo del filo, il secondo nel mezzo

del filo, e il terzo fra l'altro capo e la terra. Come ben si vede è questa la disposizione dell'esperienza la più importante di Faraday, che Wheatstone ha confermato trovando che la deviazione dei galvanometri accadeva successivamente nell'ordine della loro distanza dalla pila. Se si chiudeva il circuito mettendo in comunicazione colla terra il secondo capo del lungo filo, dopo di aver già stabilita la comunicazione fra la pila e il primo capo, le deviazioni dei galvanometri avevano luogo in un ordine opposto a quello già indicato.

5ª. *Esperienza.* Le due estremità della pila, lunghe 1062 chilometri, erano messe in comunicazione coi poli opposti della pila: in questo caso, benchè uno dei poli della pila toccasse già uno dei capi del filo, i due galvanometri estremi deviavano nello stesso tempo e più tardi quello del mezzo. Se al contrario il circuito era definitivamente chiuso riunendo i capi del mezzo, mentre le due estremità erano già state unite ai due poli della pila, allora il primo a deviare era l'ago del galvanometro di mezzo.

La differenza fra questo resultato e quello dell'esperienza precedente, sembra a Wheatstone favorevole all'opinione di alcuni Fisici, fra i quali si è distinto per la vivacità della discussione l'Abate Moigno, che ammettono non comportarsi la terra nei circuiti telegrafici come un conduttore ordinario. In fatti, dice Wheatstone, mentre nell'esperienza di Faraday in cui uno strato di terra è interposto fra un polo della pila e un capo del lungo filo, l'ultimo galvanometro a deviare è quello posto in vicinanza della terra, allorchè il circuito è tutto metallico, i galvanometri estremi o prossimi ai poli della pila deviano nello stesso tempo e prima del galvanometro di mezzo.

Non sappiamo ben vedere come questo risultato favorisca l'opinione dell'Abate Moigno; tanto più che la famosa questione della conducibilità della terra ci sembra una di quelle che non potranno mai risolversi coll'esperienza, e dopo che noi abbiamo dimostrato con esperienze rigorose, appoggiate oggi dai calcoli di Kirchhoff e di Smaasen, che la terra nella propagazione di una corrente non va confusa con

un filo metallico di cui la resistenza varia secondo la nota legge di Pouillet.

6ª. *Esperienza*. Uno dei poli della pila comunica colla terra e il polo opposto con uno dei capi del filo lungo 1062 chilometri, di cui l'altro capo è isolato. Se un galvanometro molto sensibile è inserito nel circuito presso la pila l'ago si fissa deviato. Secondo Wheatstone, questa deviazione non è tanto dovuta al difetto d'isolamento del filo, quanto alla dispersione uniforme e continua dell'elettricità statica di cui il filo è carico in tutta la sua lunghezza: l'intensità della corrente così ottenuta sembra approssimativamente proporzionale alla lunghezza del filo aggiunto al polo della pila.

7ª. *Esperienza*. Fu ripetuta l'esperienza precedente cambiando la posizione del galvanometro, cioè mettendolo successivamente a diverse distanze dai poli della pila. Fu trovato che l'intensità della corrente diminuiva col crescere della distanza dalla pila, e che era nulla alla distanza di 1062 chilometri, cioè presso al capo isolato del lungo filo.

Quest'ultimo resultato s'intenderebbe facilmente attribuendo la corrente così ottenuta all'isolamento imperfetto della corda: quindi è, che malgrado queste importanti esperienze di Wheatstone che confermano quelle di Faraday, non ci sembra anche provata l'esistenza di una vera corrente elettrica in un circuito aperto.

RICERCHE SULL'ENDOSMOSI, DEL SIG. LHERMITE. — *Ann. de Chim. et de Phys. Avril* 1855.

L'Autore ha preso a discutere le varie teorie colle quali successivamente, Dutrochet, cioè lo scopritore dell'*endosmosi*, Porret, Poisson, e recentemente Graham, hanno impreso a spiegare il miscuglio disuguale che avviene fra due liquidi separati fra loro da una membrana. Egli si trattiene specialmente sopra la spiegazione dell'*endosmosi* data da Graham e che veramente sembra contradetta da molti fatti. Secondo Graham, l'alterazione della membrana è una condizione indispensabile dell'*endosmosi*, per la quale alterazione una delle facce della membrana è, o diviene acida, e l'altra

basica, e il movimento accade dalla faccia acida alla basica. Si sa invece che quanto più la membrana è fresca e si conserva tale, tanto più è intensa l'endosmosi; e si potrebbero citare molti esempi di due liquidi, uno alcalino e l'altro acido, fra i quali noterò una soluzione acquosa di potassa e una d'acido solforico nell'alcool, che danno luogo a una corrente diretta invece, contro l'opinione di Graham, dalla base all'acido.

Ricordiamo qui le condizioni bene stabilite dell'endosmosi le quali sono, la proprietà dei due liquidi di mescolarsi fra loro e la loro proprietà disuguale di bagnare o di filtrare attraverso alla membrana, tanto che il caso più favorevole è quello in cui uno solo di quei liquidi gode di queste proprietà. Si può quindi stabilire come regola generale, che il liquido che filtra più facilmente attraverso alla membrana allorchè è provato separatamente colla membrana stessa, è pure quello che passa in maggior quantità in presenza dell'altro liquido.

L'esperienza principale del sig. Lhermite consiste nel sostituire alla membrana un liquido col quale si realizzano le condizioni sopra dette. Così in un caso l'A. ha ottenuto l'endosmosi coi strati liquidi seguenti, acqua, olio di ricino e alcool a 35°.; dopo un certo tempo la maggior parte dell'alcool aveva traversato l'olio di ricino per mescolarsi all'acqua.

Due altre combinazioni sono l'acqua, l'essenza di trementina e l'alcool acquoso, il cloroforme, l'acqua e l'etere.

La sostituzione di un liquido a una membrana fa vedere che l'affinità chimica per la quale due liquidi si mescolano assieme, supplisce all'azione capillare, che è certamente un primo grado di affinità chimica, e ne ha tutti i caratteri.

Onde meglio mostrare l'effetto di questo liquido intermedio sostituito alla membrana, l'A. prepara un endosmometro *masticiando* un tubo di vetro sopra un tubo di porcellana porosa, come si usa nelle pile di Grove e di Bunsen. Se questo tubo, ben disseccato prima, si fa imbevere di olio di ricino e poi empito di acqua s'immerge nell'alcool, si ot-

tiene l'endosmosi diretta dall'alcool all'acqua, cioè in senso contrario a quello che avviene senza usare l'olio di ricino il quale ha disposto la membrana ad imbeversi più facilmente dell'alcool che dell'acqua.

DEL POTERE ILLUMINANTE DEI PRODOTTI GAZOSI OTTENUTI DALLA DISTILLAZIONE DELLA TORBA. — *Cosmos, 1. Juin* 1855.

Il Sig. Foucault fu incaricato di studiare comparativamente il poter illuminante del gaz della torba e del gaz del carbon fossile. Siamo contenti, pensando alla grande quantità di torba che esiste nei terreni posti lungo il nostro littorale, e di cui non si trae alcun profitto, di riprodurre qui i resultati principali a cui è giunto quel Fisico.

Se si distilla la torba in una storta di ferro riscaldata al rosso scuro, si ottiene da primo un miscuglio di gaz idrogene carbonato e di un olio che si condensa, il quale sottoposto ad una nuova distillazione mescolato colla torba, produce un gaz dotato di un poter illuminante molto vivo.

Il fotometro adoperato dal Sig. Foucault consiste in una scatola cubica, separata in due compartimenti da un diaframma mobile nel suo proprio piano; le due facce quadrate poste dall'altra parte dell'osservatore sono aperte, ed è per esse che penetrano liberamente, e isolati nei due compartimenti, i raggi delle due sorgenti: le due facce opposte rivolte verso l'osservatore sono chiuse da un diaframma che ha un gran poter diffusivo, e che è ben omogeneo, il quale si ottiene deponendo e lasciando disseccare sopra una lastra di vetro uno strato d'amido sospeso nell'acqua. L'apparecchio o il *fotometro a compartimenti*, è fissato simmetricamente alle due sorgenti luminose, in modo che il diaframma intermedio divide in due parti eguali l'angolo formato dai raggi delle due sorgenti che convergono sul mezzo del diaframma diffusivo. Il rapporto del potere illuminante è dato da quello delle distanze dei due oggetti luminosi, allorchè l'occhio giudica eguali le due metà del campo illuminato.

L'unità fotometrica adoperata dal Sig. Foucault è la lu-

ce di una torcia formata da sette candele stearìche riunite in un fascio esagonale, intorno ad una candela posta nel centro.

Il risultato delle molte esperienze del Sig. Foucault è stato, che chiamando 100 il potere illuminante del gaz del carbon fossile usato per illuminare Parigi, quello del gaz dell'olio di torba, a volume eguale, è rappresentato da 756: un gaz d'olio di torba meno puro e che sembrerebbe essere un miscuglio del gaz di quest'olio col gaz ottenuto dalla prima distillazione della torba, ha un poter illuminante espresso da 342.

BRANI DI UNA RELAZIONE PRESENTATA AL MINISTRO DELL'INTERNO DEL BELGIO, SUL CONCORSO QUINQUENNALE DELLE SCIENZE FISICHE E MATEMATICHE, DA UNA COMMISSIONE PRESIEDUTA DAL SIG. QUETELET, E SCRITTA DAL PROF. VALERIUS. — *Bulletin de l'Académie Royale de Belgique. Séance du 17 Déc. 1854.*

. . . . Fra le diverse pubblicazioni presentate al Concorso, due memorie del sig. Plateau *sui fenomeni che presenta una massa liquida sottratta all'azione della gravità*, sono sembrate alla Commissione degne della più seria attenzione (1). L'analisi succinta che faremo di queste memorie servirà a mettere in evidenza i motivi sui quali riposa l'opinione del *jury*.

È noto che Laplace nella sua celebre teoria dei fenomeni capillari ha dimostrato, che imaginando in una massa liquida in equilibrio un canale rettilineo di un piccolissimo diametro, il quale parte da un punto qualunque della superficie del liquido in una direzione normale alla superficie stessa, e si estende per una profondità eguale al raggio della sfera di attività sensibile dell'attrazione molecolare del liquido per se stesso, le molecole contenute in questo canale sono, in virtù delle attrazioni che esse provano per parte

(1) In seguito a questa relazione, le memorie del Prof. Plateau ottennero il premio di 5000 franchi.

delle molecole più vicine sollecitate verso l'interno della massa, e che l'integrale di tutte queste azioni produce una pressione diretta nello stesso senso. Laplace ha dimostrato in oltre che l'intensità di questa pressione dipende dalla curvatura della superficie nel punto da cui parte il canale, ed ha data una formula la quale esprime la relazione che esiste fra questi diversi elementi.

Questa teoria non aveva ricevuto sin qui che qualche verificazione indiretta dedotta dai fenomeni dei tubi capillari, e sino a questi ultimi tempi, in cui videro la luce le memorie del sig. Plateau, non si era pensato ad applicare la formula di Laplace alla determinazione delle figure d'equilibrio di una massa liquida qualunque unicamente sottoposta all'attrazione mutua delle sue molecole.

Nel suo primo lavoro il sig. Plateau ha fatto conoscere il modo con cui può togliersi l'azione della gravità sopra una massa liquida anche di un gran volume, lasciando tuttavia libera questa massa di prendere la figura che le assegnano le altre forze di cui è animata. Questo modo, oggi ben conosciuto, consiste nell'introdurre una massa d'olio in un miscuglio di acqua e di alcool che ha la stessa densità dell'olio. Nella prima memoria il sig. Plateau indica le precauzioni necessarie onde applicare questo metodo, e studia una serie di fenomeni di configurazione dipendenti o dalla semplice attrazione molecolare propria alla massa liquida, o dalla combinazione di questa forza colla forza centrifuga.

I resultati della seconda memoria sono anche più importanti.

Partendo dalla formula di Laplace che dà la misura delle pressioni che un liquido esercita sopra se stesso per l'attrazione mutua delle sue molecole, l'Autore comincia dal dimostrare una nuova proposizione; cioè che una massa liquida interamente libera e sottratta all'azione della gravità, può presentare un gran numero di superficie d'equilibrio facili a realizzarsi facendo aderire la massa liquida a dei sistemi solidi; e che tutte queste superficie devono soddisfare alla condizione che la curvatura media sia la stessa in tutti i punti, e che le forze figuratrici risultanti dalla pressione

esercitata dal liquido sopra se stesso, emanino da uno strato superficiale estremamente sottile. Questa ultima conseguenza costituisce ciò che il Sig. Plateau chiama *il principio dello strato superficiale*. Queste proposizioni, l'ipotesi della pressione, e il principio dello strato superficiale sono stati verificati da una lunga serie d'esperimenti. Giunge così il Sig. Plateau a stabilire questo nuovo principio, che per ogni lamina liquida di cui la grossezza è minore del doppio del raggio della sfera d'attività dell'attrazione molecolare, la pressione non dipende solamente dalle curvature della superficie, ma varia ancora colla grossezza della lamina. Questo principio conduce il Sig. Plateau alla legge generale della formazione delle lamine, nel caso in cui una figura liquida piena si converte coll'estrazione graduale del liquido in un sistema composto di lamine.

Il Sig. Plateau consacra un capitolo alle proprietà dei poliedri liquidi e alla loro trasformazione in sistemi di lamine. Quésti poliedri, realizzati facendo aderire la massa dell'olio sospesa nel miscuglio d'alcool e d'acqua a delle specie di castelli formati di fili metallici, dimostrano che il piano è una figura d'equilibrio di una massa liquida sottratta all'azione della gravità, e i sistemi laminari ai quali essi danno origine, confermano il principio della pressione di una lamina liquida sottilissima.

Il Sig. Plateau, studiate le figure d'equilibrio di rivoluzione oltre la sfera, si ferma al cilindro liquido, sopra il quale stabilisce alcune leggi di cui citeremo le più rimarchevoli: 1.° allorchè un cilindro liquido è formato fra due basi solide, se il rapporto della lunghezza al diametro supera un certo limite, di cui il valore esatto è compreso fra 3 e 3,6, il cilindro costituisce una figura d'equilibrio instabile: 2.° se il cilindro ha una lunghezza considerevole rispetto al suo diametro, esso si trasforma spontaneamente per la rottura dell'equilibrio in una serie di sfere isolate di diametro eguale aventi i loro centri sulla retta che formava l'asse del cilindro, separate da intervalli eguali in cui si distribuiscono lungo l'asse stesso sferette più piccole.

Queste leggi offrono una teoria soddisfacente della co-

stituzione e delle proprietà delle vene liquide come furono scoperte dalle esperienze celebri di Savart.

NOTIZIE CHIMICHE — COMUNICAZIONE EPISTOLARE DI J. LIEBIG.

1. Ho ripreso le mie esperienze sulle combinazioni meloniche (1), onde porre un termine alla incertezza nella quale si era tuttavia riguardo alla loro composizione. È risultato da esse che, come primitivamente io aveva dimostrato, le combinazioni dell'argento e del potassio non contengono idrogeno, e che i melonuri metallici decomposti cogli acidi, non danno altri prodotti di decomposizione che l'acido cianurico e l'ammoniaca, o i loro derivati. Questa trasformazione non poteva spiegarsi colla formula che fin quì io aveva ammessa, ed è stato necessario intraprendere una serie di analisi accurate per dimostrare che la loro composizione è esattamente rappresentata dalle formule singolari che seguono.

L'acido idromelonico $C^{18}N^{13}H^{3}$, è un acido tribasico e forma colla potassa tre combinazioni:



$$C^{18}H^{13}\frac{K}{H^{2}};\quad C^{18}N^{13}\frac{K^{2}}{H};\quad C^{18}N^{13}K^{3}.$$

Composti perfettamente simili ai precedenti si producono cogli altri metalli. Il melonuro d'argento è $C^{18}N^{13}Ag^{3}$.

Facendo bollire il melonuro di potassio colla potassa, si ottiene ammoniaca, ciamelurato di potassa, e lo stesso corpo che insieme a Wöhler ottenni dall'urea. Tanto quest'ultimo corpo, quanto l'acido ciamelurico trattati lungamente cogli acidi o cogli alcali, si scindono in ammoniaca ed in acido cianurico.

Mi sono persuaso con analisi speciali che è esatta l'opi-

(1) Sebbene alla pag. 302 di questo stesso volume avessimo già pubblicato i principali risultati di questo lavoro, togliendoli dal *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, pure non abbiamo creduto di dover sopprimere in alcuna parte la comunicazione fattaci dall'A., perchè in essa vi sono alcuni particolari che mancano nella prima pubblicazione.

I Comp.

nione di Henneberg (1), il quale riteneva che i sali dell'acido ciamelurico allo stato secco non contenessero idrogeno. La formula del ciamelurato di potassa è $C^{12} N^7 O^6 + 3KO$.

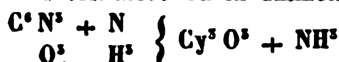
Se si confrontano le combinazioni meloniche col melame, e colla melamina, si trovano le seguenti relazioni:

Il melame è $C^{12} N^{11} H^9$, o $2C^6 N^4 + NH^3$.

La melamina è $C^6 N^6 H^6$, o $C^6 N^4 + N^2 H^6$.

L'acido idromelonico è $C^{18} N^{13} H^3$, o $3C^6 N^4 + NH^3$.

L'ultimo corpo è perciò il prodotto $C^6 N^4$ (il primitivo *melone*) unito all'ammoniaca. Tutti questi prodotti si scindono cogli acidi in acido cianurico ed in ammoniaca.



$$\begin{matrix} C^6 N^3 \\ O^3 \end{matrix} + \begin{matrix} N \\ H^3 \end{matrix} \Big\} \; Cy^3 O^3 + NH^3$$

Il metodo migliore per preparare il melonuro di potassio consiste nel fondere il melame col solfocianuro di potassio fino a che non sia cessato lo sviluppo del bisolfuro di carbonio. Il prodotto che si ottiene è bianco e puro.

2. C. Mohr di Coblenza ha ultimamente descritto un metodo per determinare con soluzioni graduate l'acido idrocianico (2).

Avendo replicato l'esperienza, ho trovato che un tal metodo non è esatto. Egli ammette che da un equivalente di protossido di rame, due equivalenti di acido idrocianico, ed un equivalente d'ammoniaca si formi un equivalente di protocianuro di rame, ed un equivalente di cianuro di ammonio: secondo le mie esperienze, non si forma protocianuro di ra-

(1) Ann. der Chem. u. Pharm., t. LXXIII. p. 228.

(2) Il metodo di Mohr, al quale allude Liebig, è fondato sul fatto seguente:

Se si versa una soluzione di solfato di rame in un liquido che contiene acido idrocianico, ed ammoniaca in eccesso, invece di colorarsi in azzurro intenso, come fanno i sali di rame in contatto dell'ammoniaca, la soluzione resta del tutto scolorita, finchè l'acido idrocianico che essa conteneva, non sia entrato in combinazione. Mohr ammette che tale anomalia dipenda dal costituirsi il rame del solfato allo stato di doppio cianuro di ammonio e di rame $CuCy + NH^4 Cy$, il quale si discioglierebbe nell'ammoniaca senza colorarsi. È chiaro da ciò che seguitando a versare solfato di rame, il colore caratteristico si manifesta appena la quantità di rame esistente nel liquido oltrepassa quella che si richiede per formare il composto sopra indicato. I Comp.

me CuCy, ma invece sottocianuro Cu^2Cy; la metà del cianogeno diviene per conseguenza libera, e produce, come me ne sono assicurato, urea ed acido ossalico.

3. Il metodo proposto da Vogel per la preparazione del rosso da pulire (*polirroth*) i cristalli ottici e gli specchi, ottenuto colla calcinazione dell'ossalato di protossido di ferro, fornisce un preparato molto atto allo scopo. Io ho trovato in questa occasione che gli ossalati di protossido di manganese e di stagno si possono ottenere anidri disseccandoli col riscaldamento, e che calcinati in un tubo da combustione, forniscono del protossido di manganese e di stagno bellissimi e puri: questa esperienza è ben adattata per una lezione, e si ha forse con ciò un metodo conveniente per la preparazione dei due protossidi. Il gas che si sviluppa per la decomposizione è formato da volumi eguali di acido carbonico ed ossido di carbonio: con lo stesso processo si ottiene del protossido di ferro abbastanza puro, che è molto piroforico.

Monaco 10 giugno 1855.

SOVRA ALCUNI NUOVI DERIVATI DEL CLOROFORME. W. WILLIAMSON — *Ann. de Chim. et de Phys.* (3. S.^{e}) *t.* XLIV. *p.* 56.

L'Autore ha fatto istituire dal sig. Kay alcune esperienze sul modo di decomposizione che subisce il cloroforme allorquando si pone in contatto dell'etilato di soda, ed ha ottenuto risultati molto importanti. È noto il metodo ingegnoso col quale l'A. giunse a produrre sinteticamente l'etere, e a dimostrare la sua costituzione: esso fece agire lo joduro d'etile sull'etilato di potassa; lo jodo formò joduro di potassio ed il residuo C^4H^5 dell'etere idrojodico rimase combinato col residuo $C^4H^5O^2$ dell'etilato di potassa per produrre l'etere. Ora Kay ha effettuato una reazione consimile con un corpo diversissimo dagli eteri idrojodico, idrobromico ec. e contenente diversi equivalenti di corpo alogeno. Esso ha fatto reagire il cloroforme C^2HCh^3, sull'etilato di soda $C^4H^5NaO^2$. La decomposizione ha avuto luogo in modo corrispondente a quello sopra ricordato. Tre equivalenti di cloro si sono combinati a tre equivalenti di metallo dell'eti-

lato, ed il residuo del cloroforme C^2H è rimasto unito ai tre equivalenti del residuo dell'etilato $3C^4H^5O^2$ per produrre il composto singolare $C^2H(C^4H^5O^2)^3 = C^{14}H^{16}O^6$. Il prodotto così ottenuto si potrebbe riguardare come un etere generato dall'accoppiamento di tre eq. d'alcole con uno di acido formico, quasichè quest'ultimo fosse esso stesso un acido tribasico, della formula $C^2HO^3 + 3HO$, ed il cloroforme derivasse dal detto acido per la sostituzione di tre eq. di cloro a tre eq. di ossigeno.

Ecco in qual modo si effettua questa preparazione. Si mescolano a poco a poco tre equivalenti di etilato di soda secco e polverizzato ad un equivalente di cloroforme: ha luogo una reazione violenta; separando il liquido dal cloruro di sodio formato, sottoponendolo alla distillazione, e raccogliendo la piccola quantità di prodotto che passa fra 145° e 154°,3 si ottiene il nuovo etere. Esso è un liquido scolorito e limpido avente forte odore aromatico, infiammabile, e capace di bruciare con fiamma fuliginosa. La sua densità è di 0,8964; è leggermente solubile nell'acqua, e possiede la composizione $C^{14}H^{16}O^6$. L'A. avendo determinato la densità di questo corpo allo stato di vapore ha trovato che i suoi elementi si trovano condensati in 4 volumi. La potassa lo decompone dopo una lunga ebollizione, ed il residuo contiene una piccola quantità di acido formico.

L'acido idroclorico gassoso si discioglie nel liquido in esame e lo decompone coll'azione del calore. Assoggettando il prodotto a distillazioni frazionate, e saturando l'acido libero con carbonato di soda, si ottiene un liquido che bolle a 55°,5, e che è rappresentato dalla formula $C^{12}H^{14}O^{10}$.

Invece di fare agire il cloroforme sull'etilato di soda, si può riscaldare con una soluzione alcolica di potassa; il prodotto che si ottiene è lo stesso e molto più abbondante, e la preparazione è più semplice. Per ottenere l'intento, si prendono 12 once d'idrato di potassa e 20 once di calce viva, e si mescolano a 3 pinte di alcole anidro, quindi si fa bollire il miscuglio per 6 ore in un apparecchio adattato a far ricadere nel liquido i vapori che si condensano. Si aggiungono poi al miscuglio 6 once di cloroforme, e si continua l'ebollizione per circa 2 ore.

Distillando il tutto a secchezza in un bagno d'olio, e sottoponendo i liquidi a distillazioni frazionate, si ottiene una quantità abbondante del corpo $C^2H(C^4H^5O^2)^3$, il quale bolle a 146°.

Sono stati fatti dei saggi per preparare i composti intermedi $C^2HCh^2,C^4H^5O^2$ e $C^2HCh(C^4H^5O^2)^2$, ma i tentativi fatti sin ora sono stati infruttuosi.

MEZZO FACILE PER DEPURARE L'ACIDO SOLFORICO ARSENICALE
A. BUCHNER — *N. Repert. für Pharm. t.* IV. *p. 121.*

Quantunque in Italia non sia tanto comune quanto in Germania il riscontrare acido solforico che contenga arsenico, pure siccome potrebbe accadere che se ne rinvenisse, riesce utile anche a noi il conoscere un metodo facile per poterlo depurare. È noto che la semplice distillazione non adempie allo scopo, perchè l'acido arsenioso si volatilizza assieme all'acido solforico. La precipitazione dell'acido arsenioso allo stato di solfuro d'arsenico per mezzo dell'idrogeno solforato è una operazione lunga e costosa, perchè richiede che prima si diluisca l'acido con acqua, e quindi si concentri di nuovo.

L'A. raggiunge l'intento mettendo a profitto la facilità con cui l'acido arsenioso si trasforma in cloruro d'arsenico facilmente volatile. È noto di fatto, secondo le osservazioni di Liebig, che se si scioglie dell'acido arsenioso nell'acido idroclorico, e si aggiunge poi acido solforico concentrato, si separa immediatamente il cloruro d'arsenico sotto forma di un liquido oleoso, che distilla a 132°, ed in presenza dei vapori di acido idroclorico anche a temperature inferiori.

Se si aggiunge all'acido solforico che contiene arsenico un poco di acido idroclorico, e si riscalda, od anche meglio se si fa passare attraverso all'acido solforico riscaldato una corrente di acido idroclorico gassoso, tutto l'acido arsenioso viene trasformato immediatamente in cloruro d'arsenico che si volatilizza. L'A. ha aggiunto appositamente una gran quantità di arsenico all'acido solforico, ed ha veduto che in breve tempo tutto l'arsenico veniva eliminato dall'acido idroclorico.

Se fosse necessario di eliminare anche quest' ultimo acido, basterebbe riscaldare per qualche tempo l'acido solforico dopo che si è cessato di far passare il gas.

Questo metodo adempie compiutamente allo scopo tanto per l'economia, quanto per la facilità della esecuzione, quando si voglia depurare anche grandi quantità di acido solforico per le ricerche chimico-legali, e per uso medico o farmaceutico. Secondo l'A. offre probabilmente ancora il vantaggio di separare dall'acido solforico l'acido nitroso che sempre contiene.

REAGENTE MOLTO SENSIBILE PER ISCOPRIRE LA CHININA — VOGEL. J. - *N. Rep. für Pharm. t.* IV. *p.* 65.

L'Autore aveva osservato che ponendo in contatto di una soluzione di chinina dell'acqua di cloro e del prussiato di potassa, nasceva una colorazione rossa, ed aveva proposto questa reazione per iscoprire la presenza della chinina. Altri chimici trovarono che non aveva luogo costantemente la detta colorazione, e che per conseguenza il metodo proposto non era da seguirsi. Osservazioni successive fatte dall'A. e da altri, hanno però dimostrato che la reazione si manifesta costantemente quando si ha cura di aggiungere al liquido un poco d'ammoniaca, od anche una soluzione alcalina qualunque.

Il miglior mezzo di preparare un reagente che adempia bene allo scopo è il seguente. Si fa una soluzione satura a caldo di prussiato di potassa, si prende l'acqua madre dalla quale col raffreddamento si sono separati i cristalli del sale disciolto in eccesso, e si diluisce con un egual volume di acqua. Dieci volumi di questo liquido si mescolano con un volume di una soluzione acquosa concentrata di carbonato d'ammoniaca, ed il miscuglio si conserva in un vaso chiuso. Quando si vuol fare il saggio non si ha che ad aggiungere al liquido da esaminarsi un poco di acqua di cloro, quindi la soluzione sopra accennata; se vi è chinina si manifesta quasi immediatamente una bella colorazione rossa, che non isparisce per un eccesso del reagente, e che dopo

essersi conservata per qualche tempo, passa finalmente al verde chiaro. Per apprezzare la sensibilità di questo reattivo, si può preparare una soluzione di solfato di chinina satura a freddo, agitando con acqua distillata il solfato e filtrando il liquido. Una tal soluzione, che contiene $^{1}/_{740}$ di solfato di chinina, mescolata con un egual volume di cloro, poi colla soluzione mista di prussiato e carbonato d'ammoniaca, acquista un color rosso intenso, ed il colore non cessa di manifestarsi anche quando un tal liquido è diluito con 5 volte il suo volume di acqua.

L'acqua di cloro e l'ammoniaca, che in contatto della chinina producono un coloramento in verde caratteristico di questo alcaloide, non danno alcuna reazione sensibile quando il liquido è diluito sino a questo segno.

Altre basi organiche sottomesse allo stesso trattamento che è stato indicato per la chinina non hanno mai fornito alcuna reazione. È da notarsi infine che la colorazione rossa, che fa avvertiti della presenza della chinina, non è impedita da un eccesso di cinconina.

SULLA PRODUZIONE DEI CRISTALLI CON NUCLEI — H. KOPP — *Ann. der Chem. u. Pharm. t.* XCIV. *p.* 118.

È noto che spesso si presentano dei cristalli naturali che hanno internamente un nucleo, il quale differisce per il colore o per la trasparenza dall'inviluppo che lo circonda. Siccome in tali cristalli i piani di clivaggio si continuano dall'inviluppo a traverso il nucleo, senza mutar direzione, l'accrescimento deve essersi fatto in un modo continuo, e la diversità della loro struttura si spiega ammettendo variazioni successive avvenute nella composizione del liquido in cui si sono sviluppati. Simili cristalli si possono, com' è noto, imitare facilmente: così per esempio un ottaedro di allume colorato in ametista da un poco di allume di cromo, si ricopre di un involucro trasparente, posto che sia in una soluzione satura di allume ordinario.

Meno semplice sembra a prima vista la produzione di cristalli di questo genere nei quali l'involucro è tanto facil-

mente separabile dal nucleo da far quasi sospettare che le due parti non siano saldate assieme, e ciò tanto più che non di rado fra di esse si osserva uno strato di polvere sottile. L'A. ha avuto luogo di esaminare dei cristalli di spato calcare, nei quali la parte esterna del cristallo si poteva separare facilmente da un nucleo che conteneva, e che era costituito da uno scalenoedro ben terminato, ricoperto di sedimento rossastro. Esso ha pure avuto occasione di osservare un cubo di spato fluore che guardato per luce riflessa, sembrava contenere nel suo interno un cubo di pirite di ferro disposto parallelamente ad esso ma che guardato per trasparenza mostrava la pirite disposta in strati sottilissimi di splendore metallico. Era evidente che in questi casi i primi cristalli si erano depositati in un liquido contenente sostanze estranee sospese, e che la cristallizzazione aveva continuato in un liquido puro.

Questi casi potrebbero far sospettare che la forza di cristallizzazione agisce anche a distanza, e questo accadrebbe infatti se un nucleo fosse capace di determinare la posizione delle molecole separantesi da una soluzione, e di farli disporre simmetricamente attorno ad esso, senza essere colle molecole in immediato contatto.

Un tal modo di agire della forza di cristallizzazione sembrava però grandemente inverosimile, e numerose ricerche istituite su cristalli artificiali composti come quelli naturali di cui si è parlato, non hanno mai offerto fenomeni che attentamente esaminati, possano servire d'appoggio ad una simile opinione.

Se in una soluzione di collodion colorata in rosso s'immerge un cristallo d'allume, esso rimane ricoperto di uno strato rosso, che prontamente si dissecca all'aria; se poi s'introduce questo cristallo in una soluzione satura d'allume, che si lascia alla evaporazione spontanea, esso si ricopre di un involucro trasparente di questo sale. Si ottiene per tal modo un cristallo di allume ben terminato con un nucleo rosso, e se con una sega sottile si taglia un angolo dell'ottaedro questo mostra una struttura stratoide.

Bene esaminando questo fenomeno si osserva che la for-

za di cristallizzazione non ha esercitato nessuna azione traverso lo strato di collodion. Difatto guardando un cristallo ricoperto dello strato rosso nel momento in cui comincia a ricoprirsi dell'involucro trasparente, si osservano dei cristallini depositarsi nei singoli punti nei quali lo strato di collodion non ricopre completamente il nùcleo. Questi cristallini crescono dapprima, specialmente lungo gli spigoli del nucleo, poi si estendono per ogni lato, e lo ricoprono interamente.

Un involucro può formarsi adunque attorno ad un nucleo ricoperto da una sostanza estranea, solo che in alcuni punti le nuove molecole cristalline siano in contatto di quelle del nucleo. I cristallini sparsi vengono a costituire un involucro regolare, perchè sono orientati parallelamente al cristallo incluso. I punti di contatto necessarii alla produzione dell'inviluppo sono così pochi, che questo può separarsi dal nùcleo senza notevole impedimento.

Se si tinge in rosso un cubo di allume e si fa crescere in una soluzione di allume ordinario, si ottiene un ottaedro scolorito, contenente un cubo rosso come nucleo.

Dietro l'osservazione fatta della opacità dei cristalli cubici dell'allume e della trasparenza di quelli ottaedrici, si era creduto che i primi avessero una composizione diversa dai secondi. I cubi di fatto che si depositano da una soluzione di allume a cui è stato aggiunto un poco di potassa sono dapprima trasparenti, e nel crescere divengono opachi. Ma ciò non dipende solamente dall' includere essi meccanicamente un poco del precipitato, che la soluzione stando all'aria deposita, ma ancora da ciò che l'allume guardato in una direzione perpendicolare alle facce del cubo è meno trasparente che in una direzione perpendicolare alle facce dell'ottaedro. Osservando i cristalli intermedii fra l'ottaedro e il cubo, si vede il più spesso nella prima direzione il cristallo perfettamente opaco, nella seconda invece quasi del tutto trasparente. Avendosi in un solo cristallo l'allume cubico opaco, e l'ottaedrico trasparente, nasce come una conseguenza naturale che non vi ha differenza di composizione tra le due specie di cristalli.

All' A. non è riuscito di produrre un cristallo ottaedrico che come nucleo contenesse un cubo di allume opaco inviluppato da-allume trasparente. Facendo crescere un cubo opaco di allume nell'allume ordinario, le facce del cristallo rimangono sempre piane, ma le facce del cubo subiscono un continuo decrescimento: dapprima si forma un cubo con angoli smussati, poi si produce la forma intermedia, quindi l'ottaedro predominante, nel quale però non si può più scorgere nettamente alcun nucleo cubico.

L'allume di cromo cresce diversamente sovra un cubo di allume ordinario. Sembra che esso non possa cristallizzare in modo che le facce del cubo restino predominanti. Sulle facce del cubo si depositano degli innumerevoli ottaedri di allume di cromo orientati parallelamente al cubo, e crescono assieme formando un ottaedro a superficie levigate, contenente per nucleo un cubo di allume ordinario.

Una sezione parallela ad una faccia del cubo genera un quadrato bianco incluso diagonalmente in un quadrato violetto cupo.

È notevole che l'allume ordinario e l'allume di cromo, che sono corpi isomorfi, e completano vicendevolmente le loro forme, si uniscono assieme con pochissima aderenza. Così un involucro di allume ordinario depositato sovra un cristallo di allume di cromo si stacca in grossi pezzi colla più grande-facilità.

Si è detto in questi ultimi tempi che i cristalli per la loro tendenza a crescere possano esercitare effetti meccanici, e vincere per esempio un ostacolo che si opponesse al loro accrescimento.

Non ostante che ciò sembrasse inverosimile, l'A. ha fatto delle ricerche in tale direzione. Egli è chiaro che un cristallo che ha un peso specifico di poco maggiore di quello della soluzione nella quale cresce, preme con ben piccola forza sulla sua base, e secondo quel modo di vedere, sarebbe stato bene da attendersi che il cristallo vincesse nello svilupparsi quella piccola pressione e si alzasse un poco per crescere anche dalla parte inferiore. Facendo crescere un cristallo d'allume colorato leggermente dall'allume di cro-

mo in una soluzione di allume puro, si possono osservare facilmente le parti sulle quali hanno luogo gl' ingrandimenti. L'A. per altro non potè mai osservare nessun fenomeno che servisse d'appoggio alla opinione sopra ricordata.

ALCOLE DI BARBABIETOLA — *Cosmos, t.* VI. *p.* 656 (1).

In seguito dell'attuale scarsezza dei vini, e del caro prezzo dell'alcole che ne è la conseguenza, si è cercato di ottenere quest'ultimo prodotto per mezzo della fermentazione di altre piante zuccherine. Il metodo proposto in Francia da Leplay per estrarre l'alcole dalla barbabietola si raccomanda per diversi titoli. Esso fornisce un prodotto comparativamente abbondante e di buona qualità, inoltre i residui della fabbricazione sono utilmente impiegati per alimentare il bestiame; e finalmente un tal metodo è di facile esecuzione, e non richiede grandi spese d'impianto.

Il *Cosmos*, dal quale abbiamo estratto quest'articolo, descrive il metodo di Leplay nel modo seguente:

In un gran tino della capacità di 80 ettolitri si versano da 44 a 45 ettolitri di succo di barbabietola ben fermentato, nel quale poi s'introducono 2200 chilogrammi di barbabietole precedentemente lavate e tagliate in fette; finalmente si aggiungono da 4 $^1/_2$ a 5 litri di acido solforico, e si ricopre il tutto con un coperchio di legno foracchiato, il quale mentre obbliga la barbabietola a restare immersa nel liquido, lascia liberamente passare l'acido carbonico che si svolge durante la fermentazione. Quando si comincia una tale operazione per la prima volta, se non si avesse del succo già fermentato, si potrebbe prepararlo artificialmente, facendo macerare la barbabietola nell'acqua calda, ed aggiungendo al liquido del lievito di birra.

Terminata la fermentazione, le barbebietole vengono col-

(1) I risultati accennati in questo articolo ci sono sembrati molto importanti per l'industria agricola, e però non abbiamo esitato a riprodurli nel nostro giornale, dichiarando per altro che lasciamo all'Autore tutta la responsabilità circa l'esattezza de' dati in esso contenuti.

I Comp.

locate in uno stillo particolare e semplicissimo, il quale consiste in una specie di colonna di legno, di lamiera o di ghisa, simile per la forma ai filtri di carbone che s' impiegano nelle raffinerie di zucchero. Questa colonna alla sua parte superiore è chiusa ermeticamente con un coperchio comunicante con un serpentino, il quale raffreddato per mezzo dell'acqua, serve a condensare i vapori alcolici. Alla parte inferiore di questo cilindro evvi un diaframma foracchiato, al disopra del quale sono le barbebietole che si destinano alla distillazione. Tra questo diaframma ed il fondo dello stillo rimane uno spazio vuoto, nel quale si raccoglie l'acqua proveniente dalla condensazione del vapore, che viene injettato in questo doppio fondo per mezzo di una canna munita del suo *robinet*. Il vapor d'acqua passando successivamente fra i pezzi di barbabietola, li riscalda in tutta la loro massa, e trascina con sè tutto il vapore alcolico. Se questi pezzi di barbabietola fermentata sono ammucchiati in tal quantità da formare una colonna di 3 a 4 metri di altezza, si può ottenere immediatamente dell'alcole a 70 o 80 per 100. Per rendere più facile il passaggio del vapore, giova sorreggere di tanto in tanto la massa fermentata con diaframmi forati.

Il residuo di tale operazione racchiude le sostanze tanto organiche quanto inorganiche contenute nella barbabietola, ad eccezione dello zucchero, che è stato distrutto dalla fermentazione. Questa polpa, che costituisce presso a poco il 50 per 100 della sostanza impiegata, si può conservare senza difficoltà, e passa immediatamente dal laboratorio del fabbricante ai coltivatori vicini.

DETERMINAZIONE DEL GRADO DI EBOLLIZIONE NEI CORPI DELLA SERIE DEL BENZENE — A. H. CHURCH — *Philos. Magaz. April.* 1855, *p.* 256.

Togliamo da una comunicazione dell'Autore i particolari di alcune esperienze dirette a determinare con una grande precisione i gradi di ebollizione del benzene e dei suoi omologhi.

È nota l'osservazione già fatta da varî Chimici, che nei corpi omologhi il punto di ebollizione cresce di un numero di gradi quasi costante per ogni (C^2H^2). Tuttavia siccome per dimostrare l'esattezza della detta legge si sono paragonate l'esperienze fatte da diversi osservatori con metodi diversi, ed il più delle volte senza le necessarie cautele, l'A. ha creduto dover ripetere quest'esperienze prendendo tutte le cure necessarie per procurarsi prodotti puri, e per evitare le cause di errore che avrebbero potuto condurre a risultati inesatti. L'esperienze sinora intraprese sono relative al benzene ed ai suoi omologhi.

L'A. aveva di già osservato che riscaldando del sodio in contatto del toluene, non ostante che quest'ultimo fosse affatto scevro di umidità, il metallo si appannava, ossidandosi alla superficie, e sviluppava nel tempo stesso una sostanza gassosa. Tale sviluppo cessava interamente dopo un certo tempo, ed il liquido allora poteva venir riscaldato in contatto del sodio, senza che lo splendore metallico di quest'ultimo restasse menomamente alterato. L'A. ha osservato inoltre che ridistillando il toluene senza particolari precauzioni, dopo di averlo depurato per mezzo del sodio, esso si alterava nuovamente, e riacquistava la proprietà ond'era primitivamente dotato, di ossidare quest'ultimo metallo. Donde è chiaro che l'alterazione in esame procede da un'ossidazione che il toluene subisce per l'azione combinata dell'aria e del calore. L'A. attribuisce al prodotto ossidato che si forma in tali condizioni, e si mescola col toluene inalterato, le differenze ottenute dai vari osservatori nel determinare il grado di ebollizione di questo liquido. D'altra parte siccome tale prodotto d'ossidazione non si forma quando si ha cura d'impedire che la parte superiore della storta, ove si raccoglie il vapore, si riscaldi ad una temperatura maggiore di quella del liquido bollente, l'A. è riuscito ad impedire quest'alterazione, immergendo la storta che conteneva il liquido da distillare in una soluzione riscaldata di cloruro di calcio: in tali condizioni il liquido distilla fino all'ultima goccia, senza colorarsi menomamente, e senza lasciar residuo di sorta.

L'A. nota ancora che in tali esperienze non è indifferente la posizione del termometro rispetto al liquido riscaldato. Quando il bulbo dell'istrumento è parzialmente immerso nel vapore, si osserva che tutte le volte che esso viene toccato dalle gocciole sferoidali che si formano alla superficie del liquido e vi galleggiano, si manifestano delle irregolarità, per cui il grado di ebollizione non rimane costante. Per evitare tali inconvenienti, l'A. dopo di avere introdotto nel liquido dei fili di platino, ha riscaldato la storta che conteneva circa 100 grammi di toluene in una soluzione di cloruro di calcio, ed il termometro venne situato in modo che il bulbo toccasse esattamente la superficie del liquido.

Gli altri idrocarburi omologhi del toluene, sui quali l'A. ha fatto analoghe determinazioni, presentarono delle particolarità simili del tutto a quelle osservate nel toluene e procedenti dalle stesse cause; quindi ha egli adottato lo stesso metodo tanto per depurarli dai prodotti d'ossidazione che avessero potuto contenere, quanto per garantirli dall'azione alteratrice dell'aria ad un'alta temperatura. Inoltre il grado di ebollizione di tutti questi liquidi fu determinato in condizioni affatto identiche, impiegando lo stesso metodo e gli stessi strumenti.

L'A. volendo fare dell'esperienze comparative sopra prodotti di origine diversa, ha preparato il benzene, il toluene, il cumene decomponendo i corrispondenti acidi benzoico, toluico, cuminico. Il silene è stato estratto dallo spirito di legno del commercio, ed il cimene dall'essenza greggia di cumino. Oltre a ciò gli stessi corpi sono stati ottenuti dall'olio di carbon fossile, nel quale, com'è noto, si trovano tutti mescolati, e da cui si possono isolare rettificando separatamente i prodotti della distillazione, raccolti a diverse temperature. Da tali esperienze risulta che, non ostante la diversità dell'origine e del metodo impiegato per ottenerli, il punto d'ebollizione rimane costante.

Le temperature osservate a diverse pressioni, corrette e ridotte alla pressione normale di $0^m,760$, danno il seguente prospetto comparativo:

	Formule	Gradi di ebollizione	Differenza
Benzene	$C^{12}H^{6}$	80°,8	22°,9
Toluene	$C^{14}H^{8}$	103,7	22,5
Silene	$C^{16}H^{10}$	126,2	22,2
Cumene	$C^{18}H^{12}$	148,4	
Cimene	$C^{20}H^{14}$	170,7	22,3

Da tutto ciò si deduce che nella serie degl'idrocarburi isomeri col benzene, per ogni ($C^{2}H^{2}$) che si aggiunge alla composizione del corpo, il suo grado d'ebollizione aumenta di un numero di gradi sensibilmente costante, che dalla media delle esperienze surriferite, risulta essere = 22°,5.

Per far maggiormente apprezzare l'influenza delle cause d'errore che possono alterare i risultati dell'esperienza, crediamo utile di aggiungere un prospetto, in cui sono registrati i risultati ottenuti da diversi sperimentatori.

BENZENE	TOLUENE	SILENE	CUMENE	CIMENE
85°,5 Faraday	114° Gerhardt	129° Cahours	144°	171° Mansfield
86° Mitscherlich	113° Mansfield	126°,2 Church	151°,4 Gerhardt e Cahours	171°,5 Noad
80°,4 Kopp	108° Deville, Pelletier e Walter		148° F. Abel	175° Gerhardt
80°,5 Mansfield	109°,5 Noad		148°,4 Church	170°,7 Church
80°,8 Church	110° Wilson			
	106° Clénard e Boudault			
	103°,7 Church			

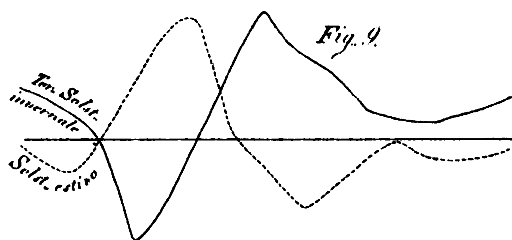
FINE DEL I°. VOLUME

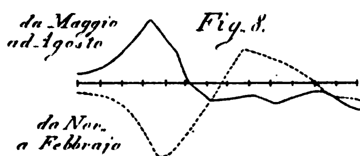
INDICE

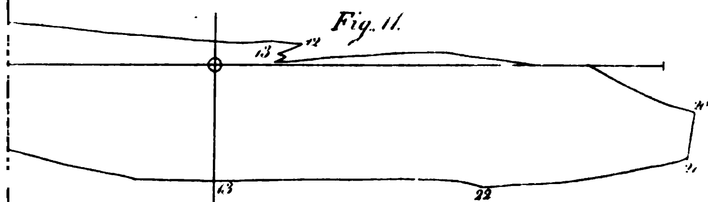
DELLE MATERIE CONTENUTE NEL I°. VOLUME

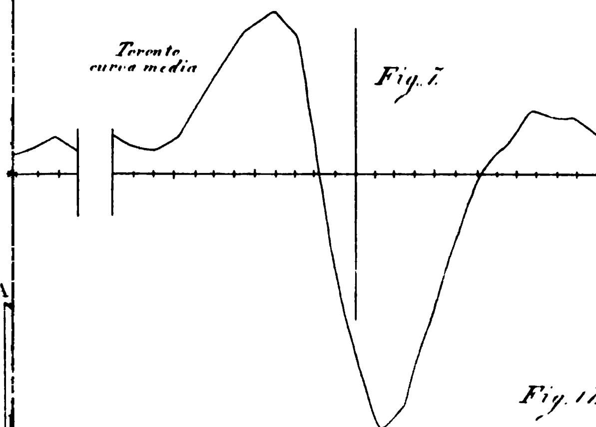
MEMORIE ORIGINALI

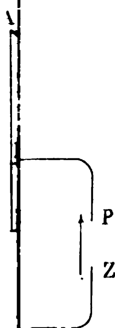
ESTRATTI

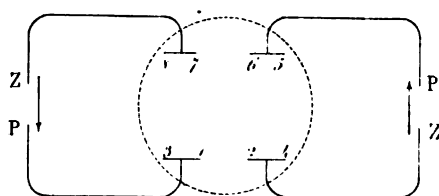

Fig. 9.
Ten. Solst. invernale
Solst. estivo


Fig. 8.
da Maggio ad Agosto
da Nov. a Febbrajo


Fig. 11.
13
22


Terento curva media
Fig. 7.


P
Z


Fig. 17.
Z
P
P
Z

Ecclisse del 7 Luglio 1842

Tav. II.



Ecclisse del 28 Luglio 1851



Fig. 1.

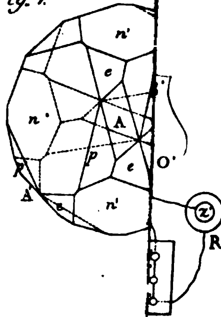


Fig. 3.

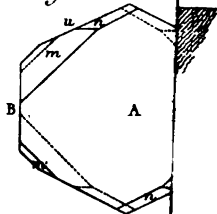


Fig. 6.

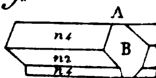


Fig. 7.

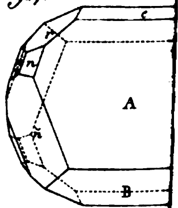
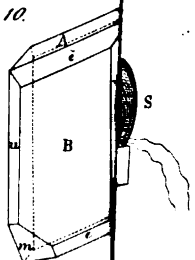


Fig. 10.



FERRO

Rosso carico · Rosso chiaro · Giallo ranciato vivo · Gruppo di verdi gialle · Verdi chiare · Celeste verdino · Azzurro bello · Violetto azzurro · Violetto puro · Violetto livido · Violetto pallido

A B b C c D E F G H

RAME

Ranciata · Gialla cr. · Giallo verde · Verde · Lionato smeraldo · Color lavanda · Turchino indaco · Violetto bello · Violetto pallido

A B C DE FG H I K L M N

OTTONE

Rossaviva · Gialla ranciata · Gialla cro · Gialla pallida · Verde gialla · Verde viva · Verde pallida · Celeste chiaro · Celeste carico · Celeste · Indaco · Violetto bello · Violetto chiaro

A B C D E F

ZINCO

Rossa vermiglia · Gialla · Verdina · 2 Verdi · Celesti superbe · Violetta

A B b C D F G H

PIOMBO

Rossa · Ranciata · Gialla carica · Verde gialla · Verde · Verde mare · Verde turchina · Violetta turchina · Violetta carica

A B C D E F G H

ORO

Rossa · Ranciata · Gialla · Verde · Verde scura · Turchina viva · Molte finissime · Violetta · Violetta forte

A B C D E F G

ARGENTO

Rossa · Ranciata · Gialla chiara verdina · Verde fina · Verde azzurra · Celeste bella · Violetta leggera · Violetta carica forte

A B C D E F G

CARBONE

Rossa · Ranciata · Gialletta · Molte verdi · Celeste · Violetta · Violetta chiara

A B C D E F G

TWO HOUR RESERVE

RETURN TO DESK FROM WHICH BORROWED

This publication is due on the LAST DATE and HOUR stamped below.

RB 16–20m-8,'57
(C8399s10)4187



